

## INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

## CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

25X1

COUNTRY Soviet Bloc

REPORT

SUBJECT

1. East German Trade Publication
2. Czechoslovak Technical Periodical on Oil and Coal
3. Polish Technical Periodical on Oil

DATE DISTR. 7 MAR 1960

NO. PAGES 1

REFERENCES RD

DATE OF INFO.

PLACE &amp; DATE ACQ.

FIELD REPORT NO.

25X1

25X1

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

1. Soviet Bloc publications:

- a. Informationsbulletin of the East German Chamber of Foreign Trade (Kammer fuer Aussenhandel) in Austria for November and December 1959.
- b. Ropa a Uhlie, Czechoslovak technical periodical on oil and coal, No. 2-3, 1959.
- c. Nafta, Polish technical periodical on oil, for the months of October, November and December 1959.

2. The attachments are unclassified when detached from this memorandum of transmittal.

25X1

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

TE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	NSA	X	FBI						
----	---	------	---	------	---	-----	---	-----	---	-----	--	--	--	--	--	--

o: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT



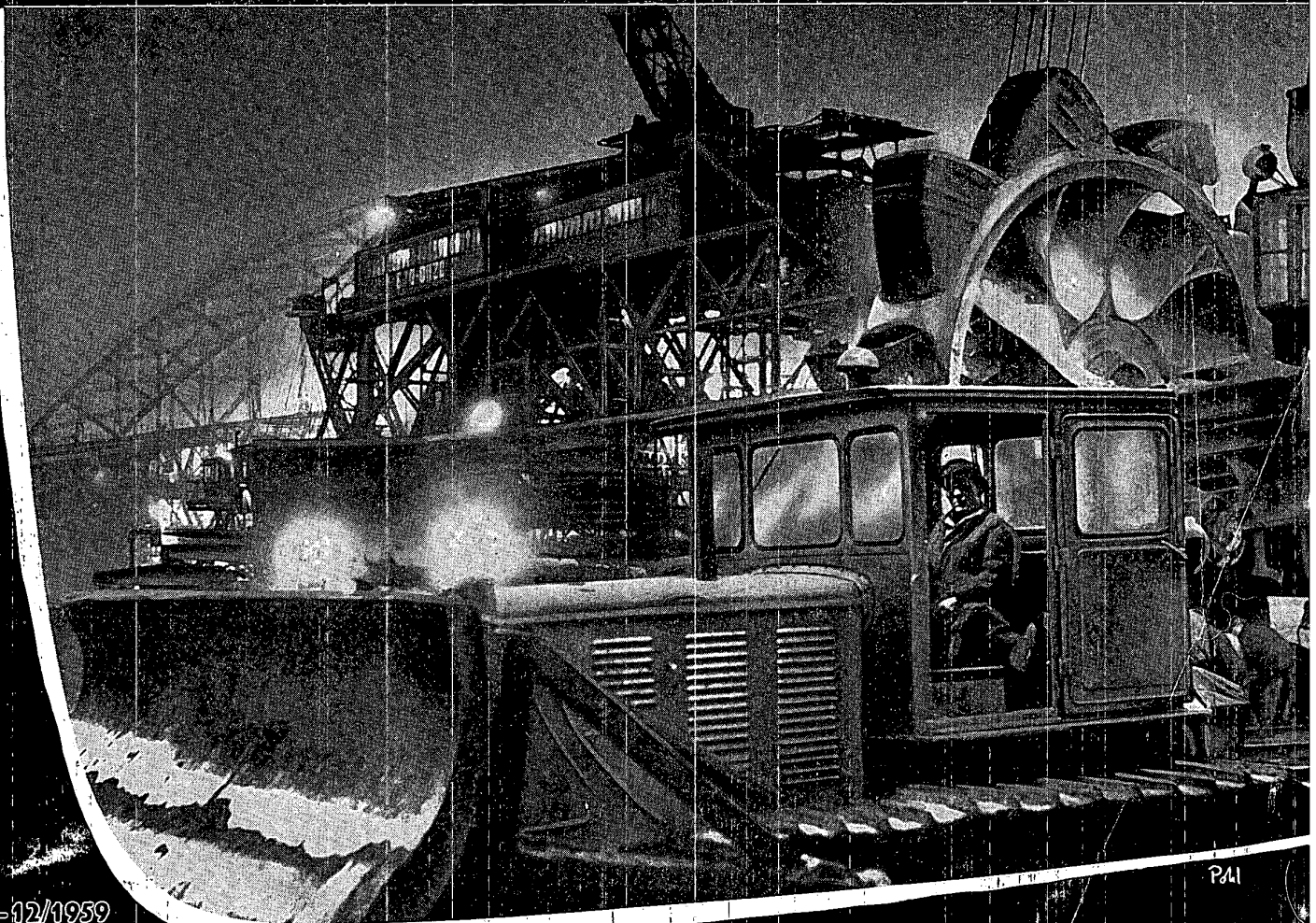
# INFORMATIONSBULLETIN

25X1

DER VERTRETUNG DER  
KAMMER FÜR AUSSENHANDEL DER

DEUTSCHEN  
DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

IN ÖSTERREICH



01-12/1959



## *Sie lesen:*

„... und der Zukunft zu- gewandt . . . . .	3
Leipzig und seine „Alma Mater“ . . . . .	4
VEB „Elektrokohle“ . . . . .	5
Der Riese im Bodetal . . . . .	7
Teppiche aus der DDR . . . . .	9
Die feinmechanisch-opti- sche Industrie der DDR . . . . .	10
Standardisierungs-Experten in Leipzig . . . . .	13
Die industrielle Kraft wächst . . . . .	14
Handelsabkommen DDR — Sowjetunion . . . . .	17
Das „Gold der Ostsee“ . . . . .	20
„Saaleglas“ feuerfest . . . . .	21
Hochwertige Sämereien und Pflanzen . . . . .	22
10 Jahre humanistisches Theater in der DDR . . . . .	24
Das Spielzeugdorf im Erzgebirge . . . . .	27
Hiddensee — Schutzgebiet der Vögel . . . . .	29
Bücher von Wert . . . . .	30
Die Bedeutung des Maschi- nenbaus in der DDR . . . . .	31
Bitterfeld — Geburtsstätte der PVC-Kunststoffe . . . . .	33
Edelsteine aus Bitterfeld . . . . .	34

★

### **TITELBILD:**

Förderbrücke mit Schneeräu-  
mer.

### **LETZTE UMSCHLAGSEITE:**

Universalmeßmikroskop zum  
Ausmessen von Bohrlehren  
Genauigkeit 1/1000 mm.

★

### **Mitteilungen der Redaktion:**

Nachdruck ist mit Quellen-  
angabe erlaubt. Originalphoto-  
graphien stehen unentgeltlich  
zur Verfügung. — Bei Ver-  
öffentlichung von Artikeln und  
Bildern wird um Uebersendung  
von 2 Belegexemplaren ge-  
beten.

★

Eigentümer, Herausgeber und Ver-  
leger: Vertretung der Kammer für  
Außenhandel der Deutschen Demo-  
kratischen Republik in Oesterreich.  
Für den Inhalt verantwortlich: E.  
Schneider, beide Wien I, Tuch-  
lauben 7a. Telefon 63 14 06—08.  
Druck: Graphikon, Wien II, Untere  
Augartenstraße 30

*Sehr geehrte Geschäftsfreunde!*

*Sehr geehrte Leser!*

An der Schwelle der Jahreswende  
erlauben sich die Leitung und die Mitarbeiter  
der Handelsvertretung der  
Kammer für Außenhandel der  
Deutschen Demokratischen Republik  
in Österreich,  
Ihnen, sehr geehrte Geschäftsfreunde und  
sehr geehrte Leser,  
für Ihre geschätzte Zusammenarbeit und  
Aufmerksamkeit, die Sie der Erweiterung der  
Wirtschafts- und Handelsbeziehungen  
und des gegenseitigen Verstehens zwischen  
unseren beiden Ländern  
in den verflossenen Monaten geschenkt haben,  
auf das beste zu danken.

Unseren Dank verbinden wir mit den  
aufrichtigsten Wünschen,  
daß im Jahre 1960 die Politik der Entspannung  
der internationalen Lage und der  
Verständigung erfolgreich fortgesetzt wird  
und dieses Bemühen,  
das von der Deutschen Demokratischen Republik  
auf das wärmste unterstützt wird,  
dazu beiträgt, die bestehenden Wirtschafts- und  
Handelsbeziehungen  
zwischen Österreich und der DDR zu fördern  
und die Beziehungen auch  
auf anderen Gebieten zu erweitern.

Die Leitung und die Mitarbeiter  
der Handelsvertretung gestatten sich,  
Ihnen ein frohes Weihnachtsfest  
und ein gesundes und glückliches neues Jahr  
im Kreise Ihrer Familie und  
Ihrer geschätzten Mitarbeiter zu wünschen.

# ... und der Zukunft zugewandt

25X1

Von Arno Mielatz

Groß und gewaltig sind die ökonomischen Aufgaben auf dem Weg zum Sieg des Sozialismus, gravierend die Veränderungen, die auf allen Gebieten des gesellschaftlichen Lebens in der DDR vor sich gehen. Die Hauptaufgaben der Wirtschaftsplanung im Verlaufe der nächsten sieben Jahre entsprechen sowohl der Politik für die friedliche Koexistenz und dem weltweiten Wettbewerb zwischen den sozialistischen und dem kapitalistischen System, als auch dem nationalen Ziel, die Deutsche Demokratische Republik zum Vorbild für ein einheitliches, demokratisches und friedliebendes Deutschland zu machen.

Der Schlüssel zur Lösung der ökonomischen Aufgaben — unter anderem die, bis 1961 die Volkswirtschaft so zu entwickeln, daß der Pro-Kopf-Verbrauch der werktätigen Bevölkerung in allen wichtigen Lebensmitteln und Konsumgütern höher liegt als der Pro-Kopf-Verbrauch der Gesamtbevölkerung Westdeutschlands — ist die rasche Steigerung der Arbeitsproduktivität. Um diese notwendige Steigerung der Arbeitsproduktivität zu erreichen, werden drei Wege eingeschlagen: Qualifizierung aller Beschäftigten, schnelle Entwicklung und Einführung des technischen Fortschritts sowie Ausbau der volkseigenen Industrie und der auf genossenschaftlicher Basis beruhenden Landwirtschaft.

Das Ziel, das den Anstrengungen zur Erfüllung der großen Aufgaben vorangeht, lautet: Wir wollen heute wie Sozialisten arbeiten, weil wir morgen auf sozialistische Weise in Wohlstand und Glück leben wollen.

Mit der Verkündung dieses Zieles, das der V. Parteitag der SED im Juli 1958 aufstellte, begann eine breite Diskussion über die Pläne, die Ende dieses Jahres von der Volkskammer beraten wurden. Der 7. Jahrplan wurde angenommen.

Greifen wir aus der Fülle der Daten dieses großartigen Perspektivplanes einige heraus und demonstrieren an ihnen das Gesicht des morgigen Tages, die große friedliche Offensive.

Die Grundkonzeption des Planes sieht vor, daß die Industrieproduktion sich gegenüber 1957 nahezu verdoppelt, wobei die Chemische Industrie im Mittelpunkt steht. Sie soll ihre Bruttoproduktion um mehr als 60 Prozent steigern, ihre Zuwachsrate ist also weit höher als die der gesamten Industrie. Das Erdöl wird neben der Braunkohle der wichtigste Rohstoff der chemischen Industrie sein. Wir werden eigenes Erdöl fördern und darüber hinaus den Import von gegenwärtig 1,5 Millionen Tonnen auf 4,8 Millionen Tonnen jährlich erhöhen. Als gemeinsames Projekt der Sowjetunion und der interessierten sozialistischen Länder wird eine Erdölleitung gebaut, die auch der Versorgung der DDR dient.

Bis 1965 muß der Anteil der Hochschulkader in der Chemie mindestens auf fast das Fünffache erhöht und der Anteil der Fachschulkader verdoppelt werden. Die Erweiterung der Produktionskapazitäten für PVC (Polyvinylchlorid) erfordert umfangreiche Investitionen. Etwa 230 Millionen DM werden dafür bereitgestellt.

In der Metallurgie soll das Aufkommen an Walzstahl aus eigener Produktion und aus Importen von 4,5 Millionen Tonnen im Jahre 1960 auf 6,3 Millionen Tonnen im Jahre 1965 gesteigert werden.

Der Maschinenbau muß die Befriedigung des stark wachsenden Bedarfs an modernsten, dem Weltstand entsprechenden Apparaten und Ausrüstungen für die chemische Industrie durch Umgestaltung und Spezialisierung verschiedener Betriebe sichern. Die metallverarbeitende Industrie konzentriert sich auf die Zweige mit einem hohen Veredelungsgrad. Vor allem gilt das für den Werkzeugmaschinenbau, die Feinmechanik und Optik, bestimmte Zweige der Elektrotechnik, die Meß- und Regeltechnik, den Textil- und polygraphischen Maschinenbau sowie für den Verpackungsmaschinenbau.

Wichtige Voraussetzungen für die sozialistische Umgestaltung der Landwirtschaft sind die Mechanisierung und der Einsatz modernster Großmaschinen und Geräte. Das staatliche Aufkommen soll sich bis 1965 gegenüber 1957 bei

Lebendvieh (ohne Schwein) auf	178%
Schlachtgeflügel auf	685%

erhöhen.

Der Anteil von Rind- und Geflügelfleisch am gesamten Fleischverbrauch wird dadurch auf über 40 Prozent gesteigert. 1965 sollen folgende Hektarerträge erreicht werden: Bei Getreide 30 dz, bei Kartoffeln 245 dz, Zuckerrüben 375 dz, Silomais 600 dz und Futterpflanzen (Heuwert) 85 dz.

Der Wohnraumbedarf der Bevölkerung macht es erforderlich, in den Jahren 1957 bis 1965 mindestens 750.000 Wohnungen zu bauen. Die schnelle Stärkung des sozialistischen Sektors im Bauwesen ist die vordringlichste Aufgabe.

Die größten Kraftwerke auf Braunkohlenbasis, die es in der Welt gibt, entstehen bei Lübbenau und Vetschau. Sie werden etwa 15 Milliarden Kilowattstunden erzeugen. Das ist etwa die Hälfte der gesamten Elektroenergie-Erzeugung der DDR im vergangenen Jahr.

Zur Verarbeitung der stark anwachsenden Importe aus der Sowjetunion wird ein neues großes Erdölverarbeitungswerk errichtet. Neben Treibstoffen, Heizöl und sonstigen Produkten der Mineralölindustrie werden in diesem Werk bisher importierte organische Grundstoffe wie Benol, Xylol, Aethylen usw. erzeugt.

Der Aufbau der Nickelhütte St. Egidien wird bis zum Jahre 1963 abgeschlossen. Damit wird die DDR bei diesem wichtigen Metall unabhängig vom Import, ja sie wird sogar Nickel exportieren.

Den Erfordernissen unseres Außenhandelsvolumens wird der moderne Ueberseehafen in Rostock gerecht. Er wird eine Umschlagkapazität von sechs Millionen Tonnen haben.

Das sind erstaunliche, aber reale Zahlen. Sie lassen erkennen — und niemand in der DDR zweifelt daran, daß sie erreicht werden — welch strahlendes Leben sich auf dieser Oekonomie aufbauen wird. Ein kulturvolles, reiches Leben, nach Ueberwindung des schrecklichen Erbes der Vergangenheit, ein blühendes Land — das verbirgt sich hinter den nüchternen Zahlen. Deshalb die große Teilnahme bei der vorbereitenden Diskussion um die Planziffern, denn hier wird jener Vers der Nationalhymne der DDR Wirklichkeit, in dem es heißt „... und der Zukunft zugewandt.“

# Leipzig und seine „Alma Mater“

Leipzig ist in der Welt nicht nur als jahrhundertealte Messestadt, sondern auch als alte Universitätsstadt ein Begriff. Ihre „Alma Mater“ ist nach Heidelberg die älteste Universität Deutschlands. In diesem Jahr blickte sie auf ihr 550jähriges Bestehen zurück und feierte dieses Ereignis voll junger, weit in die Zukunft wirkender Kraft, die die besten humanistischen Traditionen der Leipziger Universität fortführt.

Mit ihrer Geschichte verbinden sich viele berühmte Namen deutscher Geisteswissenschaftler, die hier gelehrt oder studiert haben, wie z. B. Thomasius, Gottsched, Gellert, Fichte, Wundt, Lamprecht, Ostwald, Le Blanc. Zu ihren Studenten zählten u. a. Ulrich von Hutten, Leibniz, Lessing, Goethe, Jean Paul, Klopstock. Auch der Arbeiterführer Karl Liebknecht studierte in Leipzig.

Die humanistischen und demokratischen Züge, die sich an der Leipziger Universität im Kampf gegen die einengende Feudalordnung herausgebildet und sie zur Stätte des Fortschritts gemacht hatten, verschwanden in den reaktionären Perioden der bürgerlichen Gesellschaftsordnung, die daran interessiert war, die demokratischen Kräfte und die Arbeiterschaft niederzuhalten. Das war insbesondere nach 1848 der Fall, als liberale Wissenschaftler, wie Theodor Mommsen, Moritz Haupt und Otto Jahn von ihren Lehrstühlen gejagt wurden, und mündet schließlich in dem tiefsten Punkt im Jahre 1933. Werke der besten Deutschen loderten auf Scheiterhaufen, 23 Professoren wurde die Lehrbefugnis entzogen, viele mußten emigrieren oder wurden in der Ausübung ihrer wissenschaftlichen Arbeit behindert. Die Forschungsergebnisse wurden zu antihumanistischen Zwecken mißbraucht.

Der zweite Weltkrieg schlug auch der Leipziger Universität furchtbare Wunden. Das Hauptgebäude der Universität in der Innenstadt Leipzig brannte aus, und die Mehrzahl der über das gesamte Stadtgebiet verstreuten Institute wurde von Bomben zerstört. Unermeßliche Werte gingen verloren. Sinnlose Menschenopfer für den räuberischen Krieg hatte die Zahl der studierenden jungen Menschen dezimiert.

Die sowjetische Militärregierung tat alles, um so rasch wie möglich Forschung und Lehre an der Leipziger Universität wieder aufzunehmen. 1946 saßen wieder zweieinhalbtausend Studenten in den zunächst behelfsmäßigen Hörsälen.

Eine vollkommen neue Etappe in der Geschichte der Leipziger Universität nahm ihren Anfang. Unter Anknüpfung an die besten Traditionen der deutschen Wissenschaft wurden demokratische Erneuerungen vollzogen, so insbesondere eine Arbeiter-und-Bauernfakultät gebildet, die zum ersten Mal die Tore der Universität auch für eine große Zahl von Söhnen und Töchtern des werktätigen Volkes öffnete, und das Studium durch Gewährung von Stipendien materiell gesichert.

Mit der Hochschulreform 1951 wurden in der DDR das Zehnmonate-Studium, das gesellschafts-



wissenschaftliche Grundstudium und das Berufspraktikum als Teil der Ausbildung eingeführt. Seitdem ist es auch Aufgabe der Leipziger Universität, eine neue Intelligenz heranzubilden, die körperliche Arbeit liebt und achtet und durch die enge Verbindung von Produktion und Lehre ein hohes wissenschaftliches Niveau erreicht, das wiederum auf die Praxis einwirkt. Durch die Einführung der 10-klassigen polytechnischen Oberschule in der DDR, in der die Schüler gleichzeitig eine Ausbildung in einem Produktionsbetrieb erhalten, wird in naher Zukunft bereits in der Schulerziehung eine Grundlage für das neuartige Studium an der Universität geschaffen.

Als besondere Auszeichnung für die großen Verdienste bei der Neugestaltung des Hochschulwesens erhielt die Leipziger Universität am 5. Mai 1953 den Namen „Karl-Marx-Universität“. Sie bekannte sich damit nach den Worten ihres Rektors, Seiner Magnifizenz Professor Dr. Georg Mayer, zu der Marx'schen Auffassung von der Wissenschaft als einer geschichtlich bewegenden, revolutionären Kraft, welche die Aufgabe hat, die Welt nicht nur zu interpretieren, sondern zu verändern. Der Ausbau der Karl-Marx-Universität steht stellvertretend für eine großzügige Erweiterung des Hochschulnetzes in der gesamten DDR. Fast 12.000 junge Menschen studieren heute an der Karl-Marx-Universität Leipzig, d. h. sechsmal mehr als vor 1945. 58 Prozent der Studenten sind Kinder von Arbeitern und Bauern. (Auf 10.000 Einwohner kommen z. Zt. in der DDR 50 Studenten, in Westdeutschland 27.) 94 Prozent aller Studenten erhalten ein monatliches Stipendium von durchschnittlich 130 bis 220 DM (11 Prozent der westdeutschen Studenten erhalten ein Stipendium, der Anteil der Arbeiter- und Bauernkinder macht etwa 5 Prozent aus). Unter den heute an der Karl-Marx-Universität wirkenden Wissenschaftlern befinden sich bekannte Persönlichkeiten, wie der Nobelpreisträger Prof. Gustav Hertz, der bedeutende Philologe Prof. Theodor Frings, die Chirurgen Professor Max Bürger und H. Uebermuth.

Eine besondere Stellung nimmt die Leipziger Universität seit einigen Jahren durch das Institut für Ausländerstudium ein, in dem sich ausländische Studenten auf das Studium an der Universität vorbereiten. Heute studieren in Leipzig 650 Ausländer aus über 40 Ländern. Manchem Ausländer erscheint es märchenhaft, daß in der DDR keine Studiengebühren erhoben werden und alle eine bestimmte Stipendiumssumme erhalten. Sie sind glücklich, daß

hier kein ausländischer Student wegen seiner Hautfarbe oder Religion verspottet, sondern vorurteilsfrei internationale Solidarität geübt wird.

Für den Neu- und Wiederaufbau von Instituten, Kliniken und Studentenwohnheimen der Karl-Marx-Universität wurden bisher mehr als 80 Millionen DM ausgegeben. In Leipzig entsteht ein umfangreiches Universitätsviertel mit einer großen Anzahl von Neu- und Erweiterungsbauten, wie das nach modernsten Gesichtspunkten erbaute Physikalische Institut, das Anatomische Institut, das Institut für Staatsveterinärkunde und Veterinärhygiene, das Studentenwohnheim. Auch die Gesellschaftswissenschaften erhalten ein weiteres Zentrum in der Innenstadt. Insgesamt wird die „Universitätsstadt“ eine Fläche von 1½ Quadratkilometern umfassen und sowohl die neuen als auch die erhaltenen gebliebenen Institute, Kliniken usw. einbeziehen.

Heute steht die Karl-Marx-Universität wie alle anderen 45 Hochschulen der DDR mitten im Pro-



Das Treppenhaus im neuen Physiologischen Institut

zeß der sozialistischen Umgestaltung. Die gesamte Lehr- und Forschungstätigkeit wird immer fester mit der Praxis verknüpft, in enger Zusammenarbeit mit den Werktätigen die Weiterentwicklung der Volkswirtschaft, die Erhöhung des allgemeinen Lebensstandards gefördert. Es gibt keinen Widerspruch mehr zwischen den hohen humanistischen Idealen, von denen sich der Forscher leiten läßt, und der Verwendung der Forschungsergebnisse. Die Wissenschaftler und Studenten der Karl-Marx-Universität sind sich bewußt, daß die führende Stellung der Wissenschaft in den sozialistischen Ländern auf der Anwendung der Lehren von Karl Marx beruht, dessen Name ihnen Vorbild und Verpflichtung ist.

## VEB „Elektrokohle“

Im Jahre 1842 entdeckte der berühmte deutsche Chemiker Robert Bunsen „die Bereitung einer das Platin in der Groveschen Kette ersetzenden Kohle“. So nannte er den Verfahrenshergang zur Herstellung der künstlichen Kohle. Bis zu jener Zeit war nur die fast in aller Welt vorkommende verunreinigte Kohle bekannt. Von der Braunkohle, der Steinkohle und dem natürlichen Grafit weiß jedermann, daß sie Ausgangsstoffe für Hunderte Artikel wurden, ohne die heute unser Leben nicht denkbar ist. Weniger bekannt ist dagegen der Verwendungszweck der fabrikmäßig hergestellten technischen Kohle- und Grafitzeugnisse, die für die moderne Industrie von großer Bedeutung sind. Das Anwendungsgebiet reicht von den kleinsten Schleifkontakten für Potentiometer bis zum Reinstgrafitblock im Atomreaktor oder bis zu den Kohleauskleidungen für Hochöfen, die Eigengewichte bis zu 800 t erreichen. Für fast alle Industriezweige ist der Schlüssel zu ihrer Entwicklung ein technisches Kohle- und Grafitzeugnis.

Die „Kunstkohle“ erreichte ihre immer noch steigende Bedeutung durch die wertvollen und vielseitigen Eigenschaften des Kohlenstoffes. Kohle ist chemisch resistent und widersteht dem Angriff der gebräuchlichsten Säuren. Selbst bei hohen Temperaturen verändert sie nicht ihre Form und nur unwesentlich ihre Festigkeit. In nichtoxydierender Atmosphäre ist sie bei Glühtemperaturen bis über 3000° Celsius noch beständig. Die thermische Leitfähigkeit ist im Vergleich mit anderen festen, nichtmetallischen Stoffen höher als bei vielen Metallen, wobei der thermische Ausdehnungskoeffizient günstig niedrig liegt. Technische Kohle verfügt auch über eine gute elektrische Leitfähigkeit. Da der Kohlenstoff nur den festen und den gasförmigen Aggregatzustand aufweist, bildet sich auf der Oberfläche der Kunstkohle keine Oxydschicht. Hervorragende elektrische Kontakteigenschaften sind dadurch gegeben. Diese günstige Verbindung von physikalischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften bietet kaum noch ein anderes Material.

Ein fast in aller Welt bekanntes Werk für technische Kohle und Grafitzeugnisse produziert in Berlin-Lichtenberg, in der Deutschen Demokratischen Republik. Der Volkseigene Betrieb „Elektrokohle“ (EKL) besitzt auf diesem Fachgebiet eine mehr als 50jährige Erfahrung. Nach dem zweiten Weltkrieg haben die Arbeiter und Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler dieses Werkes die hochwertige Produktion von Kunstkohle weiterentwickelt. Das für den Aufbau eines friedliebenden deutschen Staates wichtige Werk wurde 1946 mit Unterstützung der Sowjetunion wieder in Gang gebracht. Vor allem wurde den deutschen Arbeitern Hilfe bei der anfangs sehr schwierigen Rohstoffversorgung zuteil. Bereits nach kurzer Anlaufzeit arbeitete das Werk rentabel und erfüllt seitdem seine Produktionsaufgaben mit hohem wirtschaftlichem Nutzen.

Beim Wiederaufbau des Werkes mußten auch die sozialen Einrichtungen neu geschaffen werden. Trotz zahlreicher Absauganlagen hinterläßt die Verarbeitung von Kohlenstaub ihre schwarzen Spuren. Deshalb wurde bereits in den ersten Nachkriegsjahren für die Neueinrichtung von Wasch- und Duschräumen, eines betriebsärztlichen Ambulatoriums, eines Inhalierzimmers und einer großen Werkküche gesorgt. Der Betrieb erhielt auch ein

modernes Klubhaus, das sehr bald schon zum kulturellen Zentrum für alle Schaffenden wurde.

Ein großer Teil der Erzeugnisse dieses Betriebes geht in Erfüllung der Exportabkommen in 25 Länder verschiedener Erdteile. Außer diesen festen Handelsverträgen unterhält das volkseigene Werk noch geschäftliche Beziehungen mit 46 Ländern.

Viele und oft auch komplizierte Spezialwünsche ausländischer Kunden werden erfüllt. So wünscht beispielsweise die Schweiz Anoden für die Schmelzflußelektrolyse des Aluminiums in höchster Reinheit, die nur einen äußerst geringen Schwefelgehalt haben. Das verarbeitende Schweizer Werk liegt in einem Obstanbaugebiet, wo Schwefelabgase in der Vergangenheit schwere Schäden hervorriefen.

Ein anderes Beispiel aus dem europäischen Norden: Die skandinavischen Eisenbahnen verwenden für ihre Elektrolokomotiven Bügelschleifkohlen. Die Erfahrungen zeigten, daß die Erzeugnisse aus der DDR den Fahrdrat sehr schonen und ein nur minimaler Abrieb den Bügelschleifkohlen lange Lebensdauer und somit hohe Wirtschaftlichkeit sichert.

Die Grafitelektroden, das Haupterzeugnis des Lichtenberger Betriebes, werden von führenden Firmen der Elektrostahlbranche seit Jahren zur vollen Zufriedenheit eingesetzt. Das Vertrauen in die Qualität der Produktion des Werkes kommt überzeugend darin zum Ausdruck, daß seit 1950 für weit über 1/4 Milliarde D-Mark technische Kohle- und Grafiterzeugnisse in alle Welt gingen und der Export gegenüber 1950 in diesem Jahr 3 1/2-fach höher liegt. Die Lieferungen in die west-

lichen Länder weisen eine besonders ansteigende Tendenz auf. Große Porzellanfabriken in Westdeutschland verwenden vorwiegend EKL-Siliziumkarbid-Heizstäbe, die Ofentemperaturen bis 1400° Celsius vertragen.

Die hohen Anforderungen an technische Kohle- und Grafiterzeugnisse verlangen eine systematische Verbesserung der Technologie und die Modernisierung der Fertigungsanlagen.

Damit der Betrieb die Bruttoproduktion bis 1965 um weitere 150 Prozent erhöhen kann, sind viele Neubauten und Neuanschaffungen von Produktionsmitteln vorgesehen. Für Investitionen stehen dem Werk 47 Millionen DM zur Verfügung. Der Erfüllung des Perspektivplanes dient auch die Rekonstruktion des Betriebes. Sie umfaßt die Mechanisierung und Fließbandfertigung sowie eine moderne Meß- und Regeltechnik zur Ueberwachung einzelner Arbeitsprozesse. An diesem Programm arbeiten alle im Volkseigenen Betrieb „Elektrokohle“ Beschäftigten mit. Viele kluge Gedanken und Erfahrungen haben bereits ihren Niederschlag in Hunderten von Verbesserungsvorschlägen gefunden. Es bildeten sich Sozialistische Arbeitsgemeinschaften, denen Produktionsarbeiter, Techniker und Wissenschaftler angehören und die sich vorgenommen haben, den wissenschaftlich-technischen Fortschritt zu fördern. Die erfolgreiche Entwicklung dieses Betriebes beweist die Fähigkeit der Arbeiter, große und komplizierte Aufgaben zu lösen. Die Grundlagen dazu geben ihnen die gesellschaftlichen Verhältnisse in der Deutschen Demokratischen Republik.

D. Studier



Die Ski-Springerelite der DDR, unter ihnen die bekannten Springer Helmut Recknagel und Harry Glaß trainierten bei Zell am See, um zu den Olympischen Winterspielen in Hochform zu sein.

## Gebirgsdruckforschung hilft dem Bergbau

Mit der Annahme eines Arbeitsprogrammes für 1960 schloß kürzlich in Leipzig die erste Arbeitstagung des Internationalen Büros für Gebirgsmechanik, an der Vertreter aus beiden deutschen Staaten sowie aus der Sowjetunion, Frankreich, CSR, Ungarn, Bulgarien, England, Polen, Belgien, Schweden, Oesterreich und der Schweiz teilnahmen. Der in dem Büro vereinigte Arbeitskreis, mit dessen Bildung die Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Vorjahr auf Vorschlag der internationalen Tagung für Gebirgsdruck beauftragt worden war, stellt sich das Ziel, die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Gebirgsdruckforschung zu verbessern und den Austausch von entsprechenden wissenschaftlichen Ergebnissen zu fördern. Dadurch soll die Sicherheit im Bergbau erhöht werden. Außerdem soll eine bessere Ausnutzung der Lagerstätten sowie eine Verbesserung der Oekonomie des Bergbaus erreicht werden. Für 1960 wird eine internationale Tagung zu diesen Problemen geplant.

Der wissenschaftliche Sekretär des Büros, Dr.-Ing. Höfer, teilte mit, daß Schreiben aus den USA und Kanada vorliegen, die zeigen, daß auch außerhalb Europas Interesse an einer Verbindung mit dem Büro für Gebirgsmechanik besteht. Wissenschaftler aus Japan und Südafrika hätten ebenfalls ihre Mitarbeit zugesagt.

Die Leitung des Büros liegt in den Händen von Nationalpreisträger Prof. Dr.-Ing. Bilkenroth, Mitglied der Deutschen Akademie der Wissenschaften.



# DER RIESE IM BODETAL

Von H. J. Hartung

Das sagenumwobene Harzer Bergland ist um einen modernen „Riesen“ reicher geworden. Am zehnten Jahrestag der DDR wurde im Tal der Rappbode die größte Talsperre Deutschlands ihrer Bestimmung übergeben. Die heimtückische Bode und ihre Nebenflüsse, die seit Jahrhunderten Hochwasserkatastrophen und Dürren verursachten, wurden gebändigt und eine Gefahr für das Hab und Gut der Menschen im Harzer Vorland endgültig gebannt.

„Anno 1539“, so schrieb ein Chronist der Stadt Quedlinburg für die Nachwelt nieder, „hat sich der Bodefluß über seine Ufer ergossen. Das Wasser war so groß, daß es durch Gossen, in Häuser und Scheunen geflossen. Auch ist viel Vieh ertrunken und umgekommen. Manches schwächer gebaute Gebäude ward durch die Fluten eingerissen!“

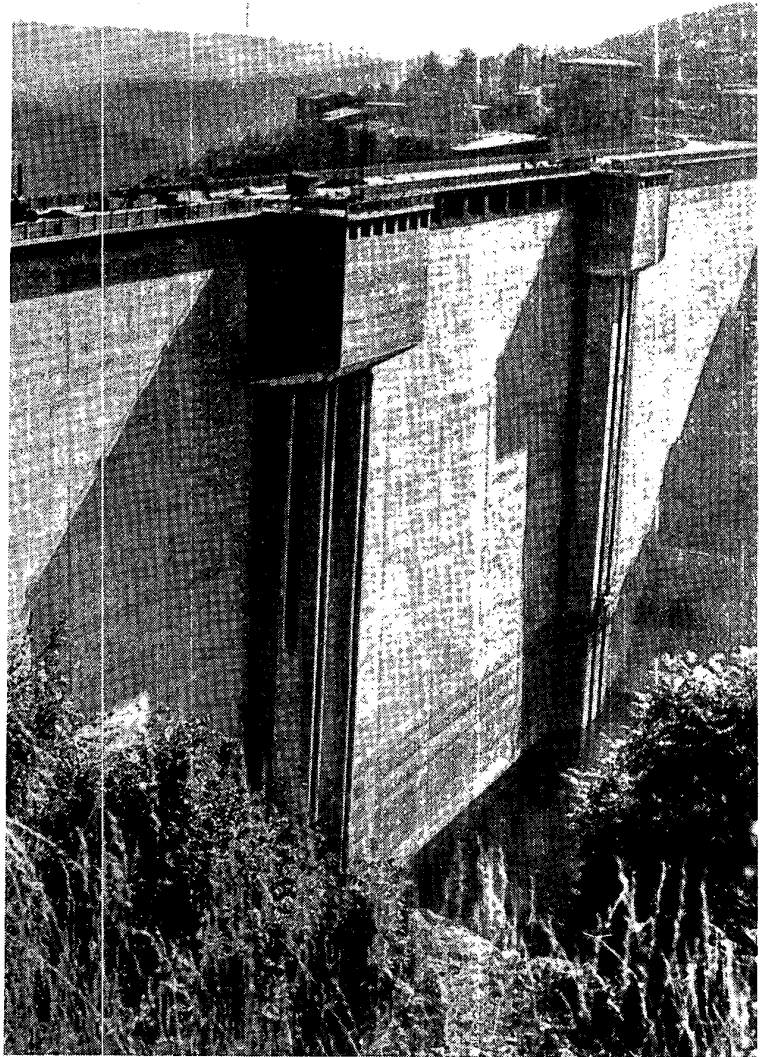
Besonders groß ist die Gefahr zur Zeit der Schneeschmelze. So war in den letzten Tagen des Jahres 1925 über das winterliche Mitteldeutschland eine warme Luftströmung vorgedrungen, die ungeheure Regenmengen mitführte. Die Wolken blieben an den Berggipfeln des Harz hängen und entluden sich. Mit dem Regenwasser stürzte auch das Schneewasser zu Tal, denn es hatte eine fast eineinhalb Meter hohe Schneedecke gelegen. Das starke Gefälle des Bodetals ließ die Wasser mit ungeheurer Gewalt dahineilen und alles fortreißen, was ihnen im Wege stand. Dämme und Deiche im flacheren Vorland konnten dem Druck der Hochwasserwelle nicht widerstehen, sie barsten und gaben der Flut kilometerweit den Weg über fruchtbare Felder frei. In der Neujahrsnacht stand das Wasser wohl einen Meter hoch in den unteren Straßen Quedlinburgs. Es überschwemmte den Marktplatz, riß Brücken ein, legte das Gas- und Elektrizitätswerk still.

Eine weitere Gefahr für das östliche Harzer Vorland war die Trockenheit. Die Bode wurde im Sommer zu einem kleinen Bächlein, dessen Wasser weder für die Felder und die Wohnsiedlungen noch für die ständig wachsende Industrie genutzt werden konnte. Auch der Grundwasserspiegel sank oft so tief, daß die Felder austrockneten, die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser und die Belieferung der Industrie mit Betriebswasser gefährdet war.

Viele Pläne hat es schon gegeben, um die Flüsse des Harzlandes zu regulieren, das Wasser zu stauen und zu nutzen. Oft hatten Ratsherren und Bürger sich über solchen Plänen die Köpfe heißgeredet. Nach der Hochwasserkatastrophe im Jahre 1897 hofften sie, daß der Bau von Talsperren an der Bode und ihren Nebenflüssen endlich verwirklicht wird. Nichts geschah, denn die Täler hinter den geplanten Sperrmauern hätten vom Stauwasser überflutet werden müssen. Diese Täler aber gehörten den Fürsten, und die saßen hoch oben auf ihren Burgen und merkten vom Hochwasser nichts. Sie dachten gar nicht daran, ihr Besitztum zu verkleinern und gar noch Geld für den Bau zu geben.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts griffen fürsorgliche Stadtväter den Gedanken des Talsperrenbaus erneut auf. Sie gründeten einen Wasserwirtschaftsverband, dem alle Städte und Gemeinden des bedrohten Gebietes angehörten. Gemeinsam mit dem Staat wollte dieser Verband den Talsperrenbau verwirklichen. Wieder scheiterte das Vorhaben, denn man wurde sich nicht einig, wie spä-

ter das gestaute Wasser verwandt werden sollte. Die Halberstädter verlangten, daß damit ihr Ackerland bewässert werde, die Preußen pochten darauf, daß es zur Speisung des Mittellandkanals diene, und die Magdeburger waren nur dann bereit, Geld zu geben, wenn ihre Stadt genügend Trinkwasser bekäme. Der Streit um das Wasser hatte begonnen, der Bau der Talsperre nicht.



In den folgenden Jahrzehnten wurden neue Pläne ausgearbeitet, und endlich sollte der Bau beginnen. Aber kaum war der erste Spatenstich getan, da wurden die Kapazitäten zum Bau von Befestigungen und Bunkern für Hitlers Krieg eingesetzt.

Erst in der Deutschen Demokratischen Republik, im ersten deutschen Arbeiter-und-Bauern-Staat wurden die Pläne Wirklichkeit, entstand die größte Staumauer Deutschlands. Doch die Rappbode-talsperre ist nur ein Teil des großen Bauvorhabens. Sie gehört zu einem ganzen System von Hochwasserschutzbecken, dem Bodewerk.

Bereits in den oberen Tälern des Harzes wird die Bode mehrmals gestaut. Von Nordwesten her fließt die Warme Bode zu Tal; ebenfalls aus Nord-

west kommt die Kalte Bode. Nach den Plänen der Wasserwirtschaftler entstanden hier die ersten Staudämme. Sie müssen bei Hochwasser die erste Welle der Flut auffangen und das Wasser dann möglichst gleichmäßig an die weiter talwärts liegenden Bauwerke abgeben.

Nachdem sich hinter diesen Dämmen beide Flüsse zur Großen Bode vereinigt haben, passiert das Wasser weitere Stauwerke. Eigentlich müßte hier die Hauptsperre sein, denn die Große Bode gilt als Hauptwasserträger. Aber das Tal ist nicht tief und breit genug und der Rückstau würde so weit reichen, daß mehrere Orte dem entstehenden See zum Opfer fielen. Darum entschlossen sich die Wasserwirtschaftler zum Bau einer Ueberleitungssperre, deren Staubecken durch einen fast zwei Kilometer langen unterirdischen Stollen mit der Hauptsperre verbunden wird.

Und diese Hauptsperrmauer reckt sich heute in einer Länge von 420 m und einer Höhe von 106 m aus dem tief eingeschnittenen und lang hingestreckten Tal der Rappbode empor. 860.000 Kubikmeter Beton schluckte dieser moderne Riese, der von nun an die Fluten der Bode bändigen und regulieren wird. Schon staut der See hinter der Mauer und zwischen den hochaufragenden Berg Rücken in acht Kilometer Länge seine 110 Millionen Kubikmeter Wasser.

An den Zuflüssen des Stausees entstehen zwei weitere Vorsperren. Sie haben den Zufluß vorzuklären und ihn von Geschiebe und Schwebstoffen zu befreien, weil das Wasser des großen Stausees auch als Trinkwasser verwendet werden soll. Diese beiden Vorsperren haben außerdem die Aufgabe, beim Absinken des Wasserspiegels der Rappbodesperre dafür zu sorgen, daß die Spitzen des Stausees nicht austrocknen. Ausdünstungen und Mückenplagen werden dadurch weitgehend vermieden.

Unterhalb der großen Staumauer wird noch eine siebente Sperre errichtet, so daß zwischen dieser und der großen Rappbodesperre ein weiterer See entsteht. Dieses Staubecken wird als Zwischenspeicher in heißer und trockener Jahreszeit für eine geregelte Wasserabgabe sorgen.

Der Riese im Bodetal wird auch Trinkwasser in genügender Menge liefern — in jeder Sekunde etwa zwei Kubikmeter. Durch einen drei Kilometer langen unterirdischen Stollen fließt es zum neuen Wasserwerk. Für später ist der Bau einer vierhundert Kilometer langen Fernleitung geplant, die den Industriegebieten um Magdeburg und Halle-Merseburg jährlich sechzig Millionen Kubikmeter Trinkwasser zuführen wird.

Bei der Projektierung des Talsperrensystems an der Bode wurde auch die Möglichkeit einbezogen, die gezähmte Kraft des Wassers in Elektroenergie umzuwandeln. Da soll zum Beispiel mit dem für Trinkzwecke entnommenen Wasser ein Laufkraftwerk betrieben werden, das ständig den erzeugten Strom ins Netz gibt. An den Gefällestufen der einzelnen Sperren sollen weitere Kraftstationen errichtet werden. Außerdem soll ein unterirdischer Stollen das Wasser zur Stadt Thale hinableiten. Dort wird ein Kraftwerk die erzeugte Energie vor allem an die Industrie der Stadt liefern.

So geht ein Werk seiner Vollendung entgegen, das alle deutschen Regierungen seit 1890 nicht fertigbrachten. In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit schaffen Arbeiter und Ingenieure am Bodewerk, einem Großbau des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik. Und die Stadtschreiber von Quedlinburg werden künftig in ihren Chroni-

ken nicht mehr von Hochwasserfluten und Dürre Jahren berichten, sondern von einem modernen Riesen, der sich im Bodetal breit macht und nach dem Willen der Menschen die Naturgewalten bändigt.

### Isotope für Grundwasserforschung

Vereinfacht, verbilligt und beschleunigt wird die Untersuchung der Grundwasserverhältnisse bei Tagebauaufschlüssen durch die Anwendung einer neuen Methode zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit von Grundwasser. Diese Methode, bei der radioaktive Isotopen verwendet werden, haben das Institut für angewandte Radioaktivität Leipzig und das Geologische Institut der Bergakademie Freiberg erstmalig in der DDR erprobt. Damit haben die Wissenschaftler der beiden Institute einen guten Beitrag zur Erreichung der Ziele des Siebenjahrplanes geleistet, in dem es heißt: „Die geologische Erkundung ist beschleunigt zu entwickeln.“

Neben Grundlagenforschungen führt das Institut in Zusammenarbeit mit volkseigenen Betrieben zahlreiche Zweckuntersuchungen durch. So sind gegenwärtig im Synthesewerk Schwarzheide Versuche im Gange, die Stärke von Rohrwandungen mittels Gammastrahlen zu messen. Es wird das Funktionsmuster eines Gerätes entwickelt, das durch Korrosion (von der Oberfläche ausgehende chemische Zerstörung) entstandene dünne Rohrwandstellen in den Synthesanlagen anzeigt, die zu Explosionen führen können.

Auch den Werkträgern der Sodawerke Bernburg leisten die Wissenschaftler des Instituts wertvolle Hilfe. Das Werk besitzt eine sieben Kilometer lange meist unterirdisch verlaufende Endlagung. Sie wird durch sogenannte Molche (Reinigungsgeräte), die mit einer Flüssigkeit durch die Leitungen gedrückt werden, gesäubert. Blieb ein solcher Molch im Rohr stecken, so mußte er bisher lange und mühselig gesucht werden, ehe er entfernt werden konnte. Die Leipziger Wissenschaftler markieren jetzt die Molche mit Kobalt 60, und sie können mit Hilfe eines empfindlichen Meßgerätes (Szintillationszähler) in kürzester Zeit gefunden werden.

### DDR begrüßt Gäste aus Uruguay

Der Präsident der Volkskammer der DDR, Dr. Johannes Dieckmann, empfing vor kurzem im Gebäude der obersten Volksvertretung der DDR in Berlin die Parlamentsdelegation aus Uruguay, die auf Einladung des Präsidiums der Volkskammer zu einem mehrtägigen Besuch der DDR in Berlin eingetroffen war. Dr. Dieckmann hieß die uruguayischen Politiker herzlich willkommen. Er erinnerte an die Besuche von Parlamentariern aus Kolumbien und Peru in der DDR und bezeichnete in diesem Zusammenhang die Anwesenheit der Gäste aus Uruguay als Beweis für die Bestrebungen der lateinamerikanischen Staaten, das gegenseitige Kennenlernen und Verstehen zu fördern.

Der Leiter der Delegation und Präsident der Deputiertenkammer Uruguays, Rodriguez Camusso dankte für die Einladung in die DDR, die den Mitgliedern der Delegation die Möglichkeit geben werde, „wirkliche Kontakte mit der Realität DDR aufnehmen zu können. Wir sind sicher, daß wir mit unserem Besuch dem Wunsch unseres Volkes entsprechen, der auf ein friedliches Zusammenleben aller Völker hinausläuft“, erklärte Rodriguez Camusso, der abschließend seiner Hoffnung Ausdruck gab, daß sich die Beziehungen zwischen der DDR und Uruguay festigen mögen.

## *Teppiche aus der DDR sind immer aktuell*

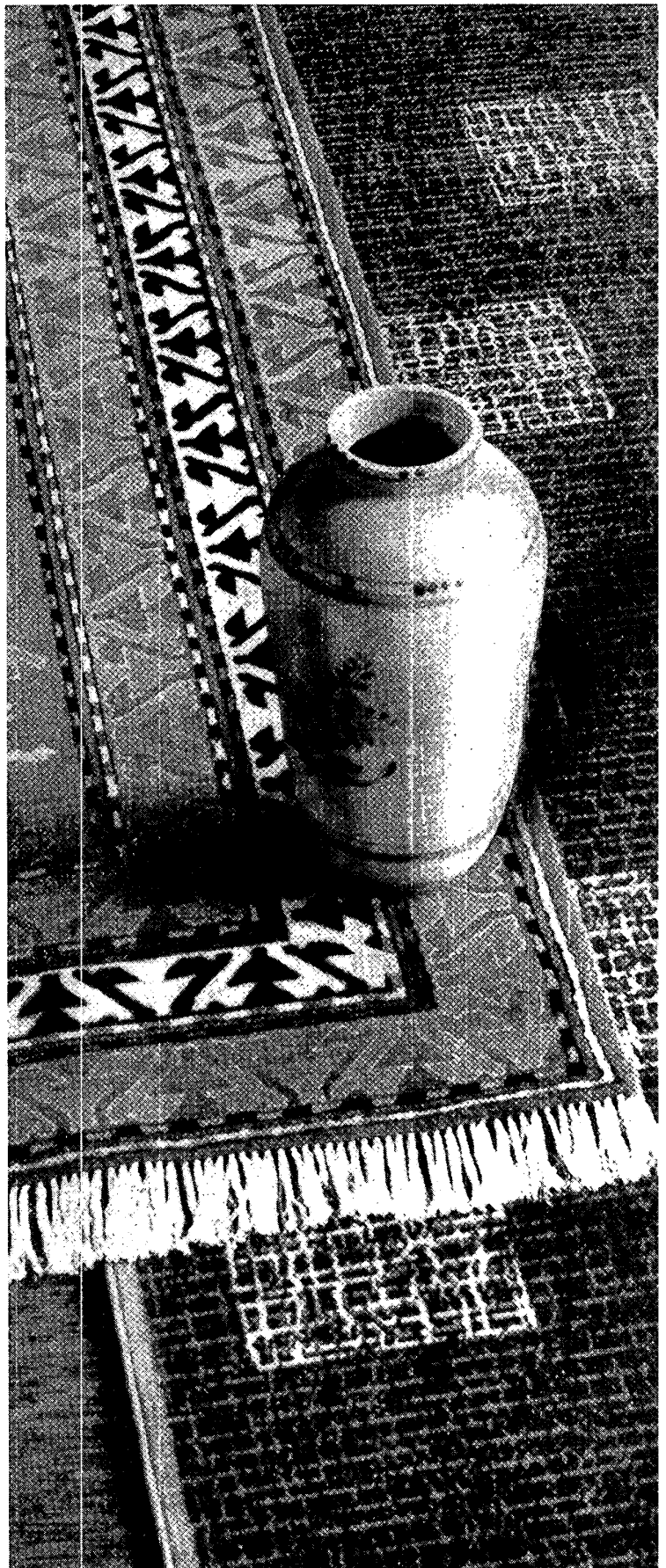
Auf dem Territorium der DDR liegen bedeutende Teppichbetriebe. Dies trifft sowohl auf die Größe derselben als auch auf deren Leistungsfähigkeiten zu. Fast in allen bekannten Techniken werden in gleichem Maße im orientalischen wie auch im modernen Genre ständig neue, dem Zeitgeschmack entsprechende Dessins mit hohen Gebrauchswerteigenschaften angeboten. Doch auch in Brücken, Bettumrandungen und Auslageware ist ein breites Angebot anzutreffen. Das Geheimnis dieser hohen Leistungen und deren stetigen Steigerung besteht darin, daß in diesen Werken zum Teil 100jährige Produktionserfahrungen und ein breiter Stamm hochqualifizierter Facharbeiter, Techniker, Ingenieure und Entwerfer, die durch gewissenhaft ausgebildete Nachwuchskräfte laufend Zuwachs erhalten, vorhanden sind. Im harmonischen Zusammenspiel von Tradition und neuester Technik wurden diese in aller Welt geschätzten Qualitätsteppiche geschaffen.

Das Spitzenerzeugnis stellt z. Z. wohl der Keshan-Super des VEB Halbmond-Teppiche Oelsnitz/V. dar. Dieser durchgewebte Doppelteppich wird aus reinem Wollkammgarn gefertigt. 340.000 Noppen per Quadratmeter sowie eine Florhöhe von 10 mm bilden eine äußerst dichte samtweiche Flordecke, die in zarter filigranartiger Feinheit in Anlehnung an persische Originale gemustert ist. Die Qualität „Täbris-Super“ sowie die übrigen Halbmond-Standardartikel sind in ihrer Klasse nicht minder wertvoll. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in diesem Betrieb Axminsterteppiche bis zu 12 m Breite und beliebiger Länge ohne Naht gefertigt werden können. Doch auch Axminsterteppiche in moderner und klassischer Auffassung werden in reicher Auswahl gefertigt. Im Orient-Stickverfahren ist es ebenfalls möglich, Sonderanfertigungen für spezielle Zwecke und Wünsche vorzunehmen.

Ebenso wie Halbmond-Teppiche sind in ihrer Klasse die WTF-Erzeugnisse bekannt und stets gern gekauft. Die Tournayqualitäten Viktoria-Elite, Patna, Ajek oder Konia-Extra stehen hinsichtlich Qualität und Gebrauchswerteigenschaften gleichwertig neben den Axminsterqualitäten Megriz, Wax und Bagdad-Extra. Fast alle Florteppichqualitäten werden sowohl in reiner Wolle als auch in 100 Prozent Dederon oder Mischungen (Wolle/Zellwolle) gefertigt.

Das Sortiment Auslageware, Läufer und Bettumrandungen ist hinsichtlich Musterung, Fertigtechniken und Materialzusammensetzung nicht minder umfangreich. Besondere Beachtung verdient jedoch die Qualität „Auveka“, die als Bodenbelag in sämtlichen Verkehrsmitteln sehr gute Gebrauchswerte erzielt. Für das III. Deutsche Turn- und Sportfest in Leipzig wurde aus dieser Qualität ein Riesenteppich von 8250 m<sup>2</sup> Größe geschaffen, um eine Beschädigung der Rasendecke durch die Massenfreibungen zu verhindern. Doch auch in Eisenbahnen, Bussen, Schiffen und Flugzeugen wird „Auveka“ mit gleichem Erfolg wie in Theatern, Lichtspielhäusern und Wohnungen verwendet. Eine Neuentwicklung bildet die aus Spezial-Teppich-Zellwolle gefertigte Auslageware Qualität „Derby“.

Alle diese positiven Momente sind geeignet, den guten Ruf der Teppicherzeugnisse aus der DDR ständig weiter zu festigen und neue Kunden zu gewinnen.



# Die feinmechanisch-optische Industrie der DDR genießt Weltruf

Von Albert Paulick

Die stolzen Ergebnisse eines zehnjährigen erfolgreichen Aufbaus und zehntausende Verpflichtungen zur Erfüllung neuer Aufgaben — das waren die Geschenke, die die Bürger der DDR am 7. Oktober auf den Geburtstagstisch ihrer jungen Republik legten. Unter diesen Geschenken nehmen die Produktionsergebnisse und Verpflichtungen aus der feinmechanisch-optischen Industrie einen hervorragenden Platz ein. Die Arbeiter, Techniker und Wissenschaftler dieses Industriezweiges tragen mit ihren Erzeugnissen von hoher Qualität und Prä-

zision — im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik — und Städtenamen wie Jena, Dresden, Magdeburg, Teltow, Rathenow, Görlitz, Leipzig, Suhl, Glashütte, Ruhla usw sind in der ganzen Welt mit den Qualitätserzeugnissen der feinmechanisch-optischen Industrie untrennbar verbunden.

Trotz der schweren Folgen des Hitler-Krieges gelang es den fortschrittlichen Kräften unter der Führung der Arbeiterklasse und mit aktiver Hilfe der Sowjetunion die feinmechanisch-optische Industrie in der DDR so zu entwickeln, daß ihre Produktions-



*Im Kamera-Werk Ihagee Dresden*

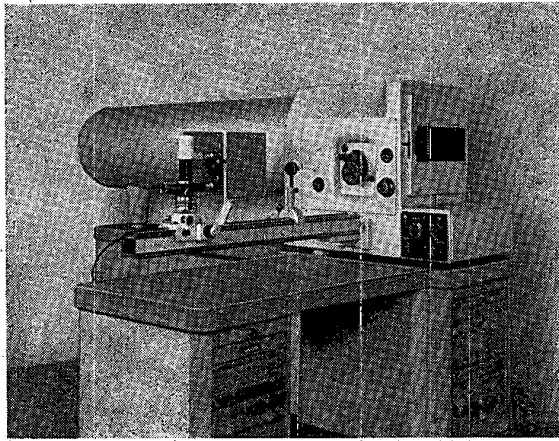
zision entscheidend dazu bei, die Mechanisierung und Automatisierung anderer Industriezweige zu beschleunigen und durch den ständig wachsenden Export das Ansehen der DDR in der Welt weiter zu stärken.

Erzeugnisse aus der feinmechanisch-optischen Industrie Deutschlands besitzen schon seit vielen Jahren Weltruf und haben den Weltstand der Technik mitbestimmt. Das Zentrum dieses traditionsreichen Industriezweiges liegt im Herzen Deutsch-

lands — im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik — und Städtenamen wie Jena, Dresden, Magdeburg, Teltow, Rathenow, Görlitz, Leipzig, Suhl, Glashütte, Ruhla usw sind in der ganzen Welt mit den Qualitätserzeugnissen der feinmechanisch-optischen Industrie untrennbar verbunden.

Trotz der schweren Folgen des Hitler-Krieges gelang es den fortschrittlichen Kräften unter der Führung der Arbeiterklasse und mit aktiver Hilfe der Sowjetunion die feinmechanisch-optische Industrie in der DDR so zu entwickeln, daß ihre Produktions-





2 m-Plangitter-Spektograph

Entwicklung trug dazu bei, daß die junge DDR, die in der Industrieproduktion in Europa an 5. Stelle steht, heute mit über 100 Ländern Handelsbeziehungen unterhält.

Die Leipziger Messe, heute wieder eines der wichtigsten Handelszentren der Welt, beweist neben vielen anderen internationalen Messen und Ausstellungen immer aufs Neue, welche hervorragenden Ergebnisse durch die in der DDR verwirklichte enge Zusammenarbeit zwischen Arbeitern und Wissenschaftlern erzielt werden können.

So wurden allein von den Optischen Werken Jena von 1947 bis 1959 242 völlig neue Geräte entwickelt und in das Produktions- und Lieferprogramm des Werkes überführt. Dabei wurde der Anteil der wissenschaftlich-technischen Geräte am Gesamtprogramm von 26,4 Prozent im Jahre 1949 auf 50 Prozent im Jahre 1959 erhöht.

Einige der bedeutsamsten und international anerkannten Neuschöpfungen sollen diesen gewaltigen Entwicklungsprozeß veranschaulichen.

Für die großen Aufgaben der Chemie wurden auf dem Gebiet der optischen Meßgeräte im Jahre 1959 allein 51 Geräte entwickelt, darunter das „Industriespektroskop“ für visuell quantitative Schnellanalysen mit hoher Auflösung (besonders für Stahluntersuchungen); der „Dreiprismenspektograph“ als Routinegerät auch für Rahmenuntersuchungen; der erste deutsche „Plangitterspektograph“ mit Brennweite 2 m und mit Präzisionsgittern mit 650, 1000 oder 1200 Furchen je Millimeter; das vollautomatisch registrierte „Ultraspektrophotometer UR 10“, in dem höchste feinmechanisch-optische Präzision mit größter elektronischer Leistungsfähigkeit verbunden ist; das lichtelektrische „Registerphotometer“, das mit seiner Übertragungsgenauigkeit von 0,001 mm unübertroffen ist.

Um dem Maschinenbau bei der Erfüllung der hohen Qualitätsanforderungen zu helfen, wurden eine Vielzahl von Feinmeßgeräten für die vielfältigsten und genauesten Messungen entwickelt, zum Beispiel die „Universallängenmeßmaschine“ für Groß- und Werkzeugmaschinenbau; das „Winkelteilungsmeßgerät“ als Hochgenauigkeitsmeßgerät zur Überprüfung von Teilköpfen, Rundtischen, Zahnrädern, Rastenscheiben, Polygonen usw.; das „Schrägungswinkelmeßgerät“ zur genauen Zahnrichtungsmessung an Gerad- und Schrägstirnrädern; das „Spiegelfeindehnungsmeßgerät“ zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls und zu Feindeh-

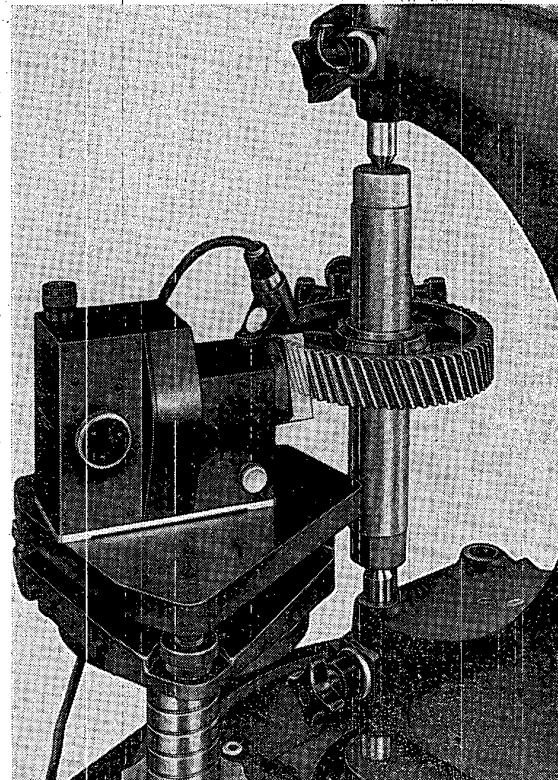
nungsmessungen, mit denen noch Dehnungen von 0,0001 mm ermittelt werden können.

Auf dem Gebiet der objektiven Meßmethode wurden ebenfalls beachtliche Erfolge erzielt. Neuentwicklungen, wie „Präzisions-Meßpotentiometer“, „Umlauf-“ und „Instrumentenpotentiometer“, „Magnet- und Wendekupplungen“ für Zwecke der Regelungstechnik und Automatisierung wurden geschaffen.

Mit dem „Pneumat“ wurde eine Gruppe von Baueinheiten zur Verfügung gestellt, mit denen in der Maschine auf 1/1000 mm sicher gemessen und Schaltvorgänge ausgelöst werden können, wobei die völlig berührungs- und damit verschleißfreie Maßabnahme bei Selbstreinigung der Meßstelle von Schmutz, Schmier- und Kühlmitteln erstmalig in der Welt ist.

Ein Spitzenerzeugnis auf dem Weltmarkt ist auch der neue Sekundentheodolit „Theo 010“ mit gestrecktem Spiegellinsfernrohr und dadurch praktisch völlig beseitigtem sekundärem Spektrum.

Den an Präzision unübertroffenen astronomischen Geräten der Optischen Werke Jena folgte ein weitere Neuentwicklung, das „2 m Universalspiegelteleskop“. Es ist das erste seiner Art in der Welt und zugleich das größte und repräsentativste der im Jenaer-Werk je gebauten astronomischen Geräte. Das Teleskop wird in einer Sternwarte der Deutschen Akademie der Wissenschaften bei Jena der photographischen photoelektrischen und spektrophographischen Untersuchung von Sternen und Sternensystemen dienen. Das „Kernspürmeßmikroskop“ ist die wichtigste Neuerung auf dem Gebiet der Mikroskopie. Dieses Mikroskop mit der Genauigkeit von einigen Hundertsteln eines Millimeters zur Ausmessung der Spuren von Elementarteilchen hoher Energien in photographischen Emulsionen, wird zur Zeit von keinem anderen Gerät in der Welt erreicht. Als letzte der Neuerungen aus Jena



Schrägungswinkel-Meßgerät



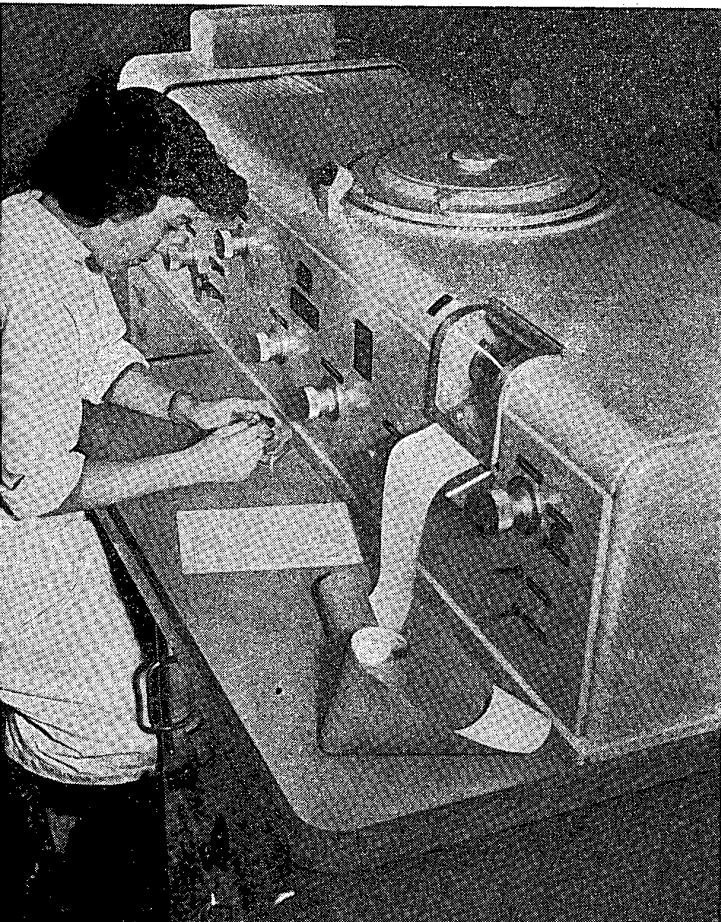
sei das „Elektronenmikroskop Modell D 2“ erwähnt. Es ermöglicht den Wissenschaftlern das Vordringen in den Bereich der Ultrastrukturen und dient so der Erkenntnis des Aufbaues der Materie sowohl in der Technik als auch in der Biologie und Medizin.

Um die Leistungsdichte der feinmechanisch-optischen Industrie der DDR zu vervollständigen, sind noch zahlreiche Erzeugnisse anderer Betriebe der DDR erwähnenswert.

Die Erzeugnisse des VEB Rathenower Optische Werke, wie das „Kleinbildkamera-Mikroskop Mikrophot D 16 B-Z“, der anormophotische Vorsatz „Rectimascope 64/2x“ für Tonfilmkinotheatermaschinen, das „Protokolposkop“ nach Müller-Mellaga, und das Metallspektroskop „RD-M“) zur Bestimmung von metallischen Legierungsbestandteilen legen so ein gutes Zeugnis von der Qualität und Präzision feinmechanisch-optischer Erzeugnisse ab wie die reiche Anzahl von Foto- und Kinogeräten des VEB Foto- und Kino-Werk Dresden oder des Betriebes Ihagee Kamerawerke AG Dresden. Namen wie Exakta, Varex, Praktina, Pentacon, Exa. Praktica, 16, D 1 und D 2 sind heute vom internationalen Foto- und Kinomarkt nicht mehr wegzudenken.

Die körperliche Arbeit des werktätigen Menschen durch den Einsatz von halb- und vollautomatischen Geräten zu erleichtern, ist einer der Grundsätze sozialistischer Arbeitsweise. So stellt der VEB Feinmeßzeugfabrik Suhl neben vielen anderen Meßgeräten halb- und vollautomatische Feinmeßgeräte her, die zum großen Teil einmalig in der Welt dastehen. Hohe Leistungsfähigkeit bei bester Qualität und Genauigkeit sind einige der Merkmale, die diese Geräte auszeichnen. Aus dem großen Programm dieses Betriebes sollen nur einige Erzeugnisse genannt sein. Zum Beispiel der steuernde Feinzeiger „Schalt-Elektro-Compar“ für die Grup-

\*) Dieses Gerät wurde auf Wunsch dem Technologischen Gewerbemuseum, Wien IX, Währingerstraße 59, Herrn Prof. Syejda, leihweise zur Verfügung gestellt.



pensortierung von Präzisionsteilen in der Massenfertigung; das „Mehrstellenprüfgerät Nr. 4060“, mit dem gleichzeitig bis 20 Messungen vorgenommen werden können; der „Hochleistungskugelsortierautomat Nr. 4130“, der bis zu 18.000 Stück Kugeln pro Stunde kontrollieren kann. Sortierautomaten für Zylinderwalzen und Nadeln bzw. Kegelrollen sowie das halbautomatische Prüfgerät für komplette Nockenwellen sind weitere Spitzenerzeugnisse dieser interessanten Fertigungsreihe.

Höchste Präzision beweisen auch die Erzeugnisse des VEB Feinmeß Dresden. Die in diesem Betrieb hergestellten Teilmaschinen, wie „Kreisfenteilmaschine TKF 950“, „Längenteilmaschine TLF 1000“ mit einer Genauigkeit von  $\pm (2 + 0,002 \cdot L)$  zur Herstellung von Maßstäben, Skalen usw. genießen hohes Ansehen im Ausland und stellen Geräte mit Weltniveau dar.

Hohe Ganggenauigkeit und gefällige Formgebung zeichnen die im VEB Glashütter Uhrenbetriebe und dem VEB „Klement Gottwald“, Uhren- und Maschinenfabrik Ruhla, hergestellten Armbanduhr, Taschenuhren, Wecker, Schiffswanduhr und Chronometer aus. Sie legen genau wie alle anderen Erzeugnisse der feinmechanisch-optischen Industrie der DDR Zeugnis ab von dem hohen Grad der Fertigkeit unserer werktätigen Menschen.

Doch nicht nur im Feinstgerätebau und der optischen Industrie sind solche großen Erfolge zu verzeichnen wie sie vorausgehend geschildert wurden. Die Industrie für mechanische Erzeugnisse größerer Bauart hat ebenfalls beachtliche Leistungen erzielt. So hat der VEB Werkstoffprüfmaschinen Leipzig heute in seinem Programm 50 Prozent neue und 30 Prozent meßtechnisch stark verbesserte Konstruktionen aufzuweisen, zum Beispiel die neue „Zug-Druck-Prüfmaschine“ für 40 Mp Höchstbelastung und der „Festigkeitsprüfer“ für Belastung bis 40 Kp, der mit trägheitsarmen Kraftmesser und selbsttätig integrierendem Schaulinienzeichner versehen ist, beide Baujahr 1959.

Für Geräte der Betriebsmeß-Regel und Steuertechnik sind Betriebe wie VEB Geräte- und Reglerwerke Teltow, VEB Karl-Marx-Werk Magdeburg oder der VEB Meßgerätewerk Quedlinburg heute feststehende Begriffe für leistungsfähige hochqualitative Erzeugnisse.

Das letzte große Gebiet der feinmechanisch-optischen Industrie umfaßt die Betriebe der Medizintechnik. Einige Spitzenerzeugnisse sollen auch hier die Leistungsfähigkeit dieses Industriezweiges charakterisieren. Vom VEB Medizintechnik Leipzig ist als Neuentwicklung und absolutes Spitzenerzeugnis auf dem Weltmarkt die Kleinkinderlunge 436 zu nennen. Sie ist speziell für die Beatmung von Kleinkindern und Säuglingen bei Atemlähmung, hervorgerufen durch Poliomyelitis entwickelt worden und bietet oft die einzige Möglichkeit, den erkrankten Kindern Rettung zu bringen.

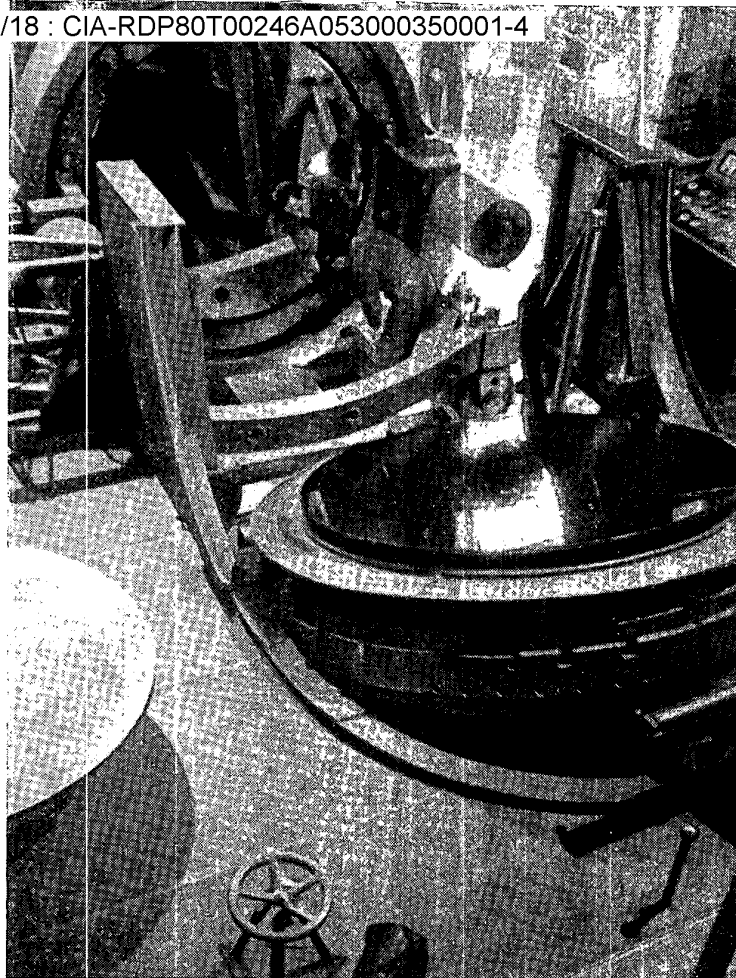
Im gleichen Betrieb werden auch die bekannten Medi-Endoskope für alle Fachdisziplinen der Medizin hergestellt. Doch nicht nur in der Human-Medizin, sondern auch in der Dental-Medizin kann die DDR beachtliche Leistungen aufweisen. Die vom VEB Dentaltechnik Potsdam entwickelte „Dentaltaeinheit Modell 905“ läßt im Hinblick auf Zweckmäßigkeit und Schönheit keinen Wunsch des Praktikers offen. So ist das Gerät mit einer Hochleistungsbohrmaschine, die bis zu 16.000 U/min erreicht, und einer Sprühkühleinrichtung für Bohr- und Schleifarbeiten im Schnellauf ausgestattet. Daneben sind Speifontäne, Instrumententisch und

Ultrarotspektral-Fotometer vollautomatisch registrierend.

eine komplette Schwachstromeinrichtung mit allem Zubehör vorhanden. Der VEB Transformatoren- und Röntgenwerk Dresden baut die in vielen Ländern bestens bekannten und anerkannten Geräte der Röntgen- und Elektromedizin. Das neueste Erzeugnis dieser Art ist das Bewegungsbestrahlungsgerät TuR TG 2. Es ist für die verschiedensten Pendelbestrahlungen geeignet. Sämtliche Stehfeldbestrahlungen sind ebenfalls möglich. Das Charakteristikum ist wohl der speziell für die Bewegungsbestrahlung konstruierte, auf Schienen fahrbare Lagerungstisch. Er ist nach allen Seiten beweglich sowie um 360° schwenkbar. Ferner ist die Drehachse des Pendelsystems durch Motorantrieb mit Eil- und Langsamgang höhenverschiebbar.

Die angeführten Beispiele können keinesfalls Anspruch auf einen vollständigen Ueberblick über die in letzter Zeit auf dem Gebiet der Feinmechanik-Optik in der DDR neu entwickelten Geräte erheben. Sie lassen jedoch deutlich das schnelle Tempo der technischen Entwicklung der feinmechanisch-optischen Industrie der DDR erkennen.

*2 m Teleskopspiegel für eine Sternwarte in der DDR.  
Hersteller Optische Werke Jena.*



## Standardisierungs-Experten in Leipzig

„Die Lehrschau der Standardisierung ist eine Pioniertat. Man kann die DDR nur dazu beglückwünschen“. Mit diesen Worten charakterisierte der Präsident des Amtes für Standardisierung der CSR, D o s t a l, die Lehrschau. Dostal, der ebenso wie der Leiter des Standardisierungsamtes Ungarns, Paul T a k a c s, und der Leiter des bulgarischen Amtes, Dipl.-Ing. Jordan P e t r u s c h e w, der Lehrschau höchste Anerkennung zollt, betonte vor Pressevertretern, in Leipzig werde eindrucksvoll demonstriert, welche große Bedeutung die Fragen der Standardisierung für den technischen Fortschritt und die Verstärkung der internationalen Beziehungen der sozialistischen Länder haben.

Am Sonntag herrschte schon kurze Zeit nach der Eröffnung in den riesigen Hallen Hochbetrieb, der an die Zeit der Leipziger Messe erinnerte. Die ersten Besucher waren vor allem Wirtschaftsfunktionäre aus den Betrieben und Vereinigungen

Volkseigener Betriebe. Vor den Exponaten fanden lebhafte Diskussionen statt. Ueberall wurden eifrig Notizen gemacht. Einer der vielen tausend, die am ersten Tag die Lehrschau besuchten, war Werkdirektor Bornschein vom VEB Spinnereimaschinenbau in Karl-Marx-Stadt. Eingehend studierte er die von der Sowjetunion auf der Lehrschau ausgestellten Universal-Aufbauvorrichtungen. Bei einer derartigen Vorrichtung zum Drehen von Ringaußendurchmessern kann z. B. die Montagezeit von 30 Stunden auf 1,5 Stunden gesenkt werden. „Die Lehrschau veranschaulicht eindrucksvoll, welche großen Möglichkeiten der Standardisierung gerade im Maschinenbau noch vorhanden sind“, meinte der Werkdirektor. Er teilte mit, daß aus dem VEB Spinnereimaschinenbau Karl-Marx-Stadt in den kommenden Wochen 80 Arbeiter, Techniker und Ingenieure die Lehrschau besuchen werden.

## Gitterkopien in Serie

Sechs hochwertige Gitterkopien (optische Präzisionsbauelemente) hat im Oktober eine sozialistische Arbeitsgemeinschaft unter der Leitung von Diplomphysiker Hubert Pohlack im VEB Optische Werke Jena fertiggestellt. In verhältnismäßig kurzer Zeit war es den Wissenschaftlern, Technikern, Ingenieuren, Meistern, Laboranten und Facharbeitern gelungen, ein neues Verfahren zur Herstellung von Gitterkopien zu entwickeln. Die Originalgitter sind Meisterwerke feinmechanischer Entwicklung

und Fertigung, die in Deutschland nur im VEB Optische Werke Jena hergestellt werden. Mit der Serienfertigung der hochwertigen Präzisionsbauelemente wird Mitte nächsten Jahres begonnen.

Diplomphysiker Hubert Pohlack erklärte, daß diese Arbeit ein Beispiel ist, wie im Siebenjahrplan im Optik Werk Jena der Anteil wissenschaftlicher Geräte im Produktionsprogramm stark erhöht werden kann.

# Die industrielle Kraft wächst

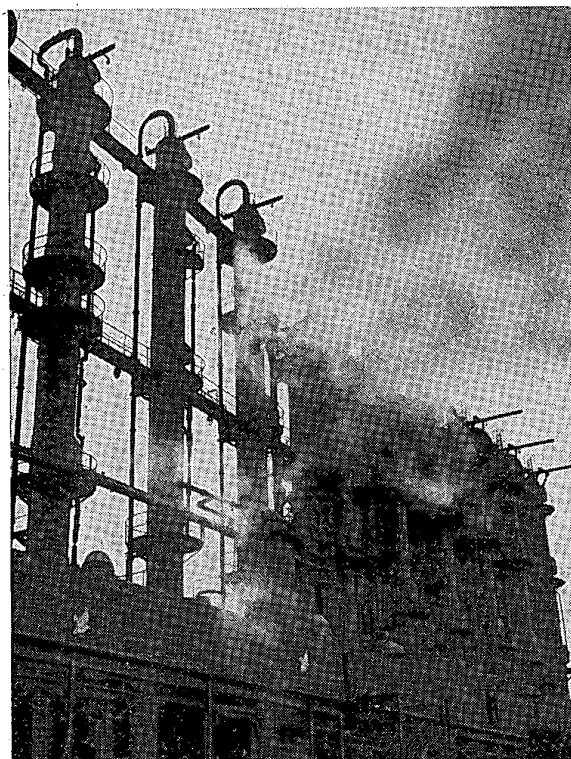
von Peter Niecke

(Fortsetzung)

## Die Pumpe des schwarzen Goldes

„Schwarze Pumpe“ — der Ort ist für jeden Bewohner der DDR heute ein Begriff der geballten Kraft und unermeßlichen Reichtums. Noch sucht man vergeblich seinen Namen auf der Landkarte, denn die „Schwarze Pumpe“ war noch vor drei Jahren ein Gasthaus, inmitten dünnen Kiefernwaldes zwischen Cottbus und Spremberg. Diese Abgeschiedenheit änderte sich bald, nachdem Geologen hier riesige Braunkohlenvorkommen entdeckt hatten.

Auf einem Raum von etwa 10 qkm entsteht nun das größte wirtschaftliche Vorhaben der Republik, das Braunkohlen-Veredlungskombinat „Schwarze Pumpe“. Nach Fertigstellung dieses Industriegiganten werden täglich 100.000 t Braunkohle verarbei-



Schon 1960 wird die Produktion im Kombinat „Schwarze Pumpe“ anlaufen und bis 1965 der Aufbau vollendet sein.

tet. Um sie der Erde zu entreißen, müssen riesige Bagger täglich bis zu 500.000 cbm Abraum bewegen.

Braunkohle ist das schwarze Gold der Republik. Bereits im Jahre 1955 lag die DDR mit einer Gesamtförderleistung von 200 Millionen Tonnen jährlich — das sind 41 Prozent der Weltproduktion — an der Spitze der Rohbraunkohlenförderung und -Verarbeitung aller Länder der Erde. Die „Schwarze Pumpe“ als größte und vollkommenste Veredlungsanlage der Welt wird diese Leistung noch beträchtlich vergrößern. Je drei Kraftwerke und Brikettfabriken, eine Großanlage für die Gaserzeugung und zur Aufwertung flüssiger Kohle-Werkstoffe

sowie zahlreiche Spezialfabriken werden in ihrer Leistungsfähigkeit und Dimension die bekannten Anlagen von „Leuna“ bei weitem übertreffen.

Auf diesem imposanten Großbauplatz des Sozialismus erhebt sich heute schon der erste fertige Riesenbunker mit einem Fassungsvermögen von 28.000 t Rohbraunkohle. Von ihm führen lange Förderbandbrücken zu den Aufbereitungs- und Trocknungsanlagen, die die Braunkohle durchlaufen muß, bevor sie zu Briketts gepreßt wird. Die erste Brikettfabrik und die dazugehörigen Verladeanlagen sind fertiggestellt, sie liefern bereits täglich 9000 t Briketts — bis Jahresende 700.000 t — für Industrie und Haushalt.

Während in einem Tagebau die Großbagger Abraum fördern, werden zwei weitere Gruben planmäßig erschlossen. Schon 1965 sollen drei Brikettfabriken, drei Kraftwerke und das Werk für Druckvergasung voll produzieren. Zu den drei Kraftwerken werden 12 Turbinen mit einer Leistung von je 25 Megawatt gehören. Der täglich im Kombinat gesamte erzeugte Strom würde ausreichen, um den Tagesbedarf von Groß-Berlin zu decken. Sechs Millionen Tonnen Briketts, 2,7 Millionen Tonnen Trockenkohle für die Vergasung, 1,1 Millionen Tonnen Trockenkohle für die Erzeugung von Schwachgas, 3,2 Millionen cbm Schwachgas für die Ferngasleitungen, 2,5 Millionen Tonnen Hochtemperaturkoks, 75.000 Tonnen Mittelöl und dazu eine große Zahl weiterer Erzeugnisse wird das Kombinat nach der Fertigstellung jährlich liefern.

Zur Bewältigung dieser gewaltigen Aufgaben sind 16.000 Werkkräfte nötig, 12.000 für das Kombinat und 4000 für die Tagebaue. Für sie alle entsteht eine neue Stadt, die zweite sozialistische Stadt der DDR, die sich eng an das alte Hoyerswerda anschließt. Schon jetzt haben hier 1000 Werkkräfte ein neues Heim bezogen. Insgesamt werden 22.000 neue Wohnungen gebaut. Eine elektrische Schnellbahn wird die Werkkräften täglich in das 15 km entfernte Werkgelände bringen.

Neben den Wohnungen entstehen moderne Geschäftsstraßen und Restaurants, Krankenhäuser, Polikliniken, Klubhäuser, Theater, Kinos und andere Kulturbauten. Die Ufer eines Sees werden mit einem Sportzentrum und blühenden Parkanlagen zu einem Erholungsgebiet für alle werden.

## Die Papierschlange von Schwedt

Das in den letzten Tagen des faschistischen Krieges stark zerstörte Ackerbauernstädtchen Schwedt an der Oder sieht einer Zukunft entgegen, von der die größten Optimisten unter den Bürgern vor einem Jahr noch nicht einmal zu träumen wagten. Aus der ehemaligen zurückgebliebenen preußisch-militaristischen Garnisonsstadt wächst schon in den nächsten sechs Jahren ein neues Industriezentrum der DDR. Bereits heute sagen die Bewohner, wenn sie ihre Arbeitsstelle aufsuchen, „Wir gehen ins Oel“ oder „Wir gehen ins Papier“.

Das heißt mit anderen Worten, sie nehmen am Bau des gewaltigen Erdölkombinats, dem Endpunkt der 4000 Kilometer langen Erdölleitung aus der Sowjetunion, teil, oder am Aufbau eines zweiten großen Industriewerkes, der größten und modernsten Papierfabrik Europas. Hier, an der deutsch-

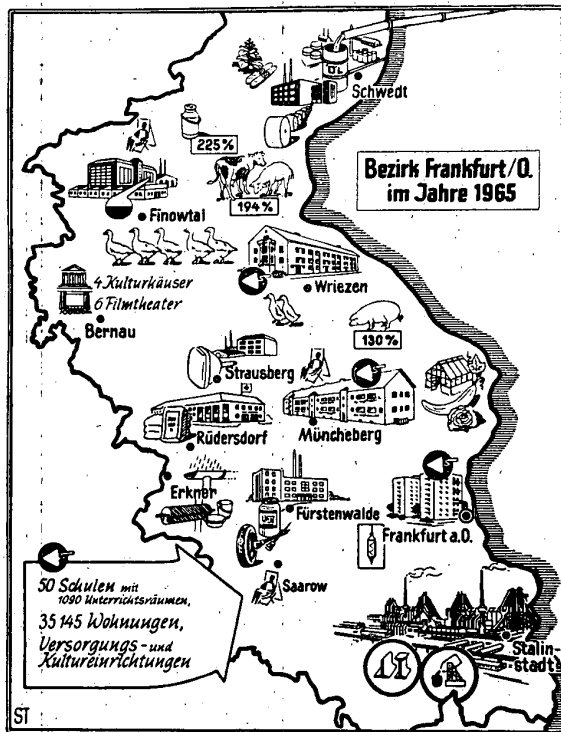
polnischen Friedensgrenze, unmittelbar am Hauptproduktionsmittel Wasser, das die Oder liefert, wird diese Papierfabrik entstehen. Die Kähne mit dem Rohstoff, Holz, das die DDR aus Finnland und der Sowjetunion importiert, fahren auf der Oder bis ins Werk.

Im Gegensatz zu anderen Großbauten des Siebenjahrplanes ist von der künftigen Papierfabrik noch nicht viel zu sehen, denn der Grundstein wurde erst am 17. Juli 1959 gelegt. Dennoch führt schon eine neue Betonstraße zu den ständig wachsenden Grundmauern der beiden Hallen für das Werk. Sie werden je 350 Meter lang sein und die modernsten Maschinen beherbergen.

An einem neuen Hafenbecken wird bereits gearbeitet. Hier wird das Importholz entladen, gestapelt und dann durch Schwemmrinnen in die Verarbeitung gegeben. Ein zweites Hafenbecken ist für die Kähne vorgesehen, mit denen die fertigen Produkte abtransportiert werden.

Bereits im kommenden Jahr wird in einer Halle, deren Umgebung heute noch einer Mondkraterlandschaft gleicht, die erste Papiermaschine aufgestellt, 1962 folgt die zweite, und 1965 soll das Werk voll mit vier großen Maschinen produzieren.

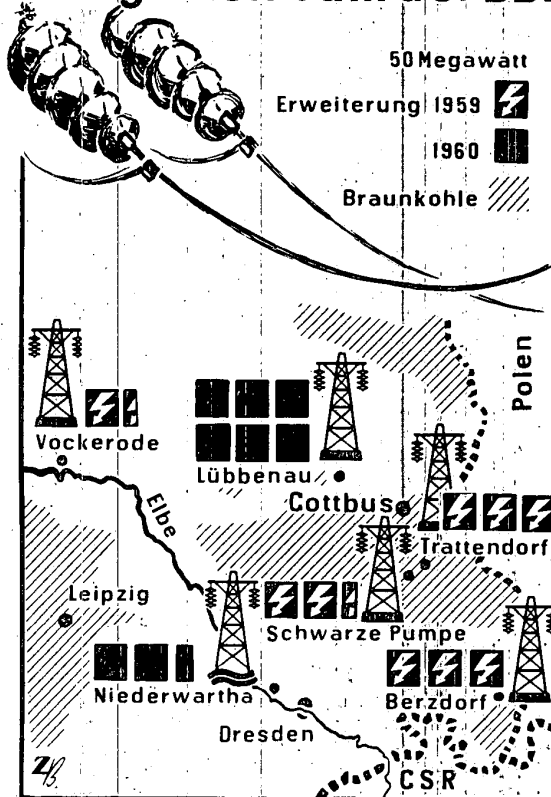
Die neue Fabrik wird nach Vollendung täglich 700 Tonnen Papier und Kartonagen erzeugen, das entspricht der Ladung von etwa 80 Eisenbahnwaggons. Die Leistung, die heute 5000 Arbeiter in den herkömmlichen Papierfabriken vollbringen, wird hier dank der modernen Technik von 1000 Kräften bewältigt werden können.



## Energiegeladener Spreewald

Knapp 60 km südwärts von Berlin liegt der Spreewald, ein beliebtes romantisches Ausflugsziel. Hier wurde der Spree-Fluß einmalig übermütig, sprang aus dem Hauptbett und teilte mit seinen wohl mehr als 50 Armen ein Gebiet sumpfiger Wiesen- und rauschenden Erlenwäldes in eine große Zahl kleiner Inseln.

# Künftiges Energiezentrum der DDR



Am Rande dieses Gebietes aber lagert ein Schatz, an dessen Ausbeutung nunmehr fieberhaft gearbeitet wird. Es ist die Braunkohle, die bei der kleinen Spreewaldstadt Lübbenau in starken Schichten vorkommt. Sie soll nicht erst über lange Strecken zur Verarbeitung abtransportiert werden. Deshalb beschloß die Regierung der DDR, direkt am Rande der Gruben das größte Wärmekraftwerk Europas zu bauen. In Lübbenau wachsen bereits Wohnblocks empor, statt 6000 Einwohner wird die Stadt bald 15.000 haben, Kraftwerkerarbeiter und Kohlekumpel.

Noch vor einem Jahr eilten große und kleine Kippfahrzeuge hin und her, ebneten schwerfällige Planiermaschinen das Gelände, das zuvor von den Sprengladungen zur Rodung des Waldes aufgerissen wurde. Heute steht bereits ein Quintett von vier 140 Meter hohen Schornsteinen an diesem Ort, der fünfte ist im Werden. Zwei weitere kommen noch hinzu, sie wachsen täglich um 2,50 Meter. Ihre Höhe verhindert, daß die Umgebung des künftigen Kraftwerkes von Flugasche belastigt wird. Weiter als 30 Kilometer wird der Wind diese verhältnismäßig geringe Staubasche davontragen und zerstreuen. Die erste 50-Mega-Watt-Turbine, die die Arbeiter des VEB-Bergmann-Borsig in Berlin sechs Wochen vor dem gestellten Termin übergeben, ist montiert.

Der Teilbetrieb I dieses größten und modernsten Wärmekraftwerkes in Europa ist bereits in seinen ganzen Ausmaß erkennbar. Allein das Herz des ersten Kraftwerkes, die Maschinenhalle, hat eine Höhe von 45 Metern. Das Werksgelände umfaßt eine Fläche von fast eineinhalb Quadratkilometern, fünf Kilometer müßte man laufen, wollte man es ganz umschreiten. Nach seiner Fertigstellung im

Jahre 1962 soll das Kraftwerk Lübbenau eine Leistung von 1300 Mega-Watt erreichen, das ist zwei Drittel jener Strommenge, die 1936 im gesamten Gebiet der heutigen DDR erzeugt wurde. In den herkömmlichen Kraftwerken wurde bisher aus drei Kilogramm Rohbraunkohle durchschnittlich eine Kilowattstunde Elektroenergie erzeugt; dank seiner modernen Anlagen wird Lübbenau daraus etwa die doppelte Energiemenge produzieren. Der Kraftwerkbetrieb wird vollkommen mechanisch und automatisch ablaufen. Auf langen Förderbändern fließt in ständigem Strom die Rohbraunkohle aus Tiefbunkern über eine Brecheranlage und eine Mühle in die Feuerräume der gewaltigen Kessel. 70 Werkzeuge werden täglich 600 Tonnen Kohle herankommen, dazu liefert der nahe Spreefluß wandlich 5600 cbm Wasser, das sich in Dampf verwandelt oder die Anlage kühlt.

Wasser ist genug vorhanden und Kohle lagert in einem Vorrat von mindestens 700 Millionen Tonnen vor den Toren des Werkes. Wasser und Kohle zusammen ergeben Energie, den Lebenssaft für unsere Wirtschaft. Allein bis 1960 wird die Republik die Kapazität ihres Verbundnetzes um 1200 Millionen Watt Elektroleistung erhöhen. Die DDR steht in der Energieerzeugung hinter der Sowjetunion an zweiter Stelle im sozialistischen Lager. In der Pro-Kopf-Erzeugung liegt sie sogar an der Spitze und übertrifft selbst Westdeutschland.

#### Wunderküche an der Neiße

Das jüngste Kind der DDR erblickt soeben unter Donnergetöse das Licht der Welt. Es wird zum Chemiegiganten an der Neiße, zu einem Werk für die Großproduktion von Dederon und Lanon-Stapelfasern für die weiterverarbeitende Textilindustrie. Bei Guben erfüllt sich sichtbar die Losung für das großartige Chemie-Programm der DDR: „Chemie bringt Brot — Wohlstand — Schönheit.“

Von der Schönheit ist allerdings auf diesem kommenden Werkgelände noch nicht viel zu spüren.

Der Besucher schreckt jeden Augenblick auf, denn mit ohrenbetäubenden Krachen werden alte starke Betonklötze in die Luft gejagt. Staubwolken hüllen ständig den Platz ein. Aber mit etwas Phantasie kann man in diesen Wolken bereits jetzt erkennen, wie es sein wird, wenn 1962 der erste Teilbetrieb des neuen Kombines fertiggestellt ist. Schon 1963 sollen 50 Prozent der Kapazität des ab 1965 voll arbeitenden Werkes erreicht sein. Am Ende der Siebenstufenrakete der DDR, dem ersten Siebenjahresplan, wird die Wunderküche der modernen Chemiekombi jährlich 4000 Tonnen Dederon und 10.000 Tonnen Lanon-Stapelfaser produzieren. Damit soll aber die Entwicklung des Werkes noch lange nicht abgeschlossen sein.

Das neue Chemie-Kombinat Guben wird vor allem aus zwei riesigen Werkhallen bestehen. Die Halle der Dederon-Fabrikation erreicht eine Fassadenlänge von 60 × 185 Metern. Hinzu kommt ein eigenes Kraftwerk. Mit einer Fassadenlänge von 200 × 100 Metern wird das Werk für die Herstellung der Lanon-Stapelfaser aufwarten. Einen großen Komplex bilden außerdem die Werkstätten und Wirtschaftsgebäude, die kulturellen und sozialen Einrichtungen des Betriebes.

Vorläufig sind auf dem ausgedehnten Gelände erst wenig mehr als 100 Werktätige an der Arbeit, die sich noch ausschließlich mit der Einrichtung der Baustellen beschäftigen. Im kommenden Jahr wird mit dem Bau von Wohnsiedlungen begonnen, denn die Zahl der Arbeiter soll schon 1960 auf 1000 bis 1500 ansteigen und sich bis 1962 noch einmal verdoppeln. Für die Chemiearbeiter entsteht westlich von Guben eine eigene kleine Stadt mit 2500 Wohnungen, hinzu kommen weitere 800 Wohnungen am Industriegelände. Es bedarf keiner hellseherischen Fähigkeiten, um schon jetzt zu erkennen, daß auch die alte Tuchweberstadt Guben, die Geburtsstadt des ersten deutschen Arbeiterpräsidenten Wilhelm Pieck, einer neuen, noch ungeahnten Blüte entgegen sieht.



Zur Frühjahrsmesse 1960

28. II. – 8. III.

von Wien nach Leipzig mit den  
Fluggesellschaften „Interflug“ DDR  
und „Malev“ Ungarn.



# Handelsabkommen DDR – UdSSR

Zwischen der Sowjetunion und der Deutschen Demokratischen Republik wurde am Sonnabend den 21. November d. J. in der sowjetischen Hauptstadt ein langfristiges Handelsabkommen für die Jahre 1961 bis 1965 abgeschlossen und ein Protokoll über den Warenaustausch im Jahre 1960 unterzeichnet. Das Volumen der beiden Abkommen beträgt über 12,5 Milliarden Dollar. Erfahrungsgemäß ergibt sich durch die jährlichen Zusatzabkommen über den Warenaustausch noch eine durchschnittliche Steigerung um 10 bis 15 Prozent. — Die bedeutenden Dokumente wurden vom Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrats der DDR und Minister für Außenhandel und Innerdeutschen Handel, Heinrich Rau, und dem Minister für Außenhandel der UdSSR, Patolitschew, unterzeichnet. Diese Vereinbarung stellt nicht nur das größte Handelsabkommen dar, das jedes der beiden Länder während ihres Bestehens je abgeschlossen hat, sondern ist in ihrem Umfang zugleich einmalig in der Welt.

Das über die Verhandlungen veröffentlichte Kommuniqué hat folgenden Wortlaut:

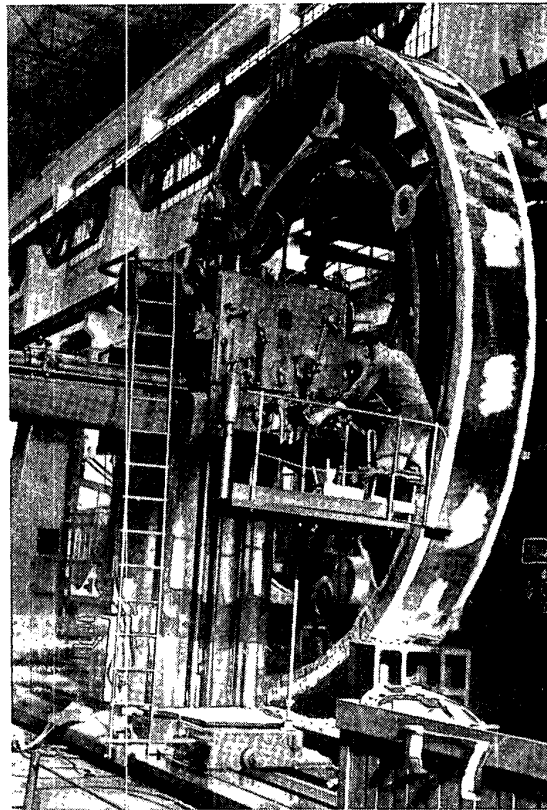
„Die in Moskau zwischen den Handelsdelegationen der Deutschen Demokratischen Republik und der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken geführten Verhandlungen über gegenseitige Warenlieferungen in den Jahren 1960 bis 1965 wurden am 21. November 1959 mit der Unterzeichnung eines Protokolls über den Warenaustausch im Jahre 1960 und eines langfristigen Abkommens über die gegenseitigen Lieferungen in den Jahren 1961 bis 1965 erfolgreich beendet.“

Grundlage der Verhandlungen war das im Herbst 1957 abgeschlossene langfristige Handelsabkommen für die Jahre 1958 bis 1960 sowie das Protokoll der Besprechungen zwischen den Regierungsdelegationen über gegenseitige Lieferungen der wichtigsten Waren bis 1965.

In dem jetzt unterzeichneten Abkommen sind Warenlieferungen in Höhe von 1,875 Milliarden Dollar, im Jahre 1960 und von über 10,6 Milliarden Dollar in den Jahren 1961 bis 1965, also insgesamt von mehr als 12,5 Milliarden Dollar vorgesehen. Im Abkommen für die Jahre 1961 bis 1965 sind für die gegenseitigen Lieferungen die Kontingente der wesentlichen Waren festgelegt, die durch die abzuschließenden Protokolle für die einzelnen Jahre noch ergänzt und erweitert werden.

Die Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken liefert an die Deutsche Demokratische Republik in den Jahren 1960 bis 1965 in großem Umfang Rohstoffe, Nahrungs- und Genußmittel sowie in steigendem Maße Erzeugnisse des Maschinenbaus und andere Fertigwaren, die für die Versorgung der Volkswirtschaft und der Bevölkerung der Deutschen Demokratischen Republik benötigt werden, zum Beispiel über 32 Millionen Tonnen Steinkohle, über 12 Millionen Tonnen Eisenerz, über 8 Millionen Tonnen Koks, etwa 15 Millionen Tonnen Walzwerkeerzeugnisse sowie Rohre und Roheisen, über 17 Millionen Tonnen Erdöl, über eine halbe Million Tonnen Baumwolle, 8,5 Millionen cbm Holz, etwa 200.000 Tonnen Zellstoff sowie große Mengen Buntmetalle, wie Aluminium, Kupfer, Blei, Zink und Ferrolegierungen.

Ferner liefert die Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken in großem Umfang Getreide, Oel-



Ein 7,1 m Zahnkranz für den größten Drehofen-Typ wird im Thälmann-Werk, Magdeburg, bearbeitet.

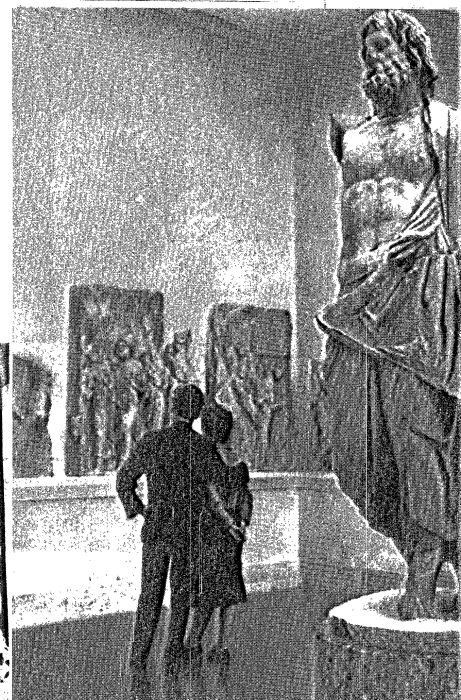
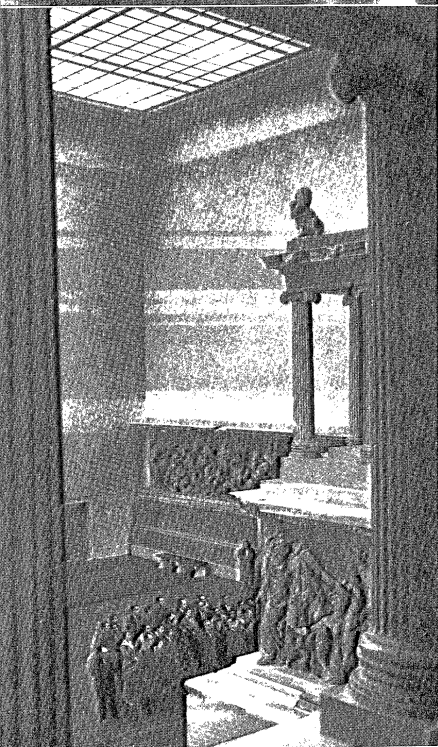
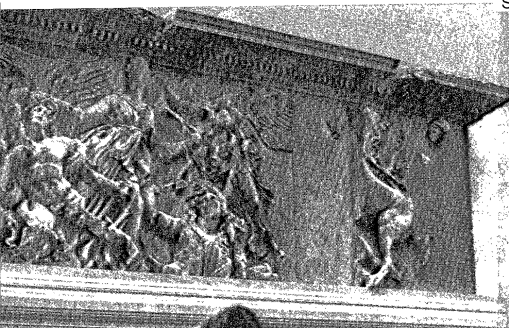
saaten, Pflanzenöl, Butter, Fleisch sowie 34.000 Personenkraftwagen. Außerdem sehen die Warenlisten wachsende sowjetische Lieferungen von Maschinen und Geräten vor, insbesondere Bagger und Straßenbauausrüstungen, Ausrüstungen für Walzwerke und für die chemische Industrie, Erdölbohrerausrüstungen, Hebe- und Transportausrüstungen, Werkzeugmaschinen und Kugellager und Schiffnavigationsgeräte.

Die Deutsche Demokratische Republik wird in diesen sechs Jahren für rund 4 Milliarden Dollar. Erzeugnisse des Maschinenbaus nach der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken liefern, unter anderem Kühlwagen und -züge für 122,5 Millionen Dollar, Langstrecken-Personenwagen für 415 Millionen Dollar, Seefracht-, Seefahrtsgast- und Fischereischiffe für über 0,5 Milliarden Dollar, Zementfabriken für 156 Millionen Dollar, Ausrüstungen für die Nahrungsmittelindustrie für 200 Millionen Dollar, Kühlausrüstungen für 42,5 Millionen Dollar, technologische Ausrüstungen für die chemische Industrie für 175 Millionen Dollar, Ausrüstungen für die Leichtindustrie für 187,5 Millionen Dollar und Werkzeugmaschinen, einschließlich Schmiede- und Pressausrüstungen, für rund 375 Millionen Dollar.

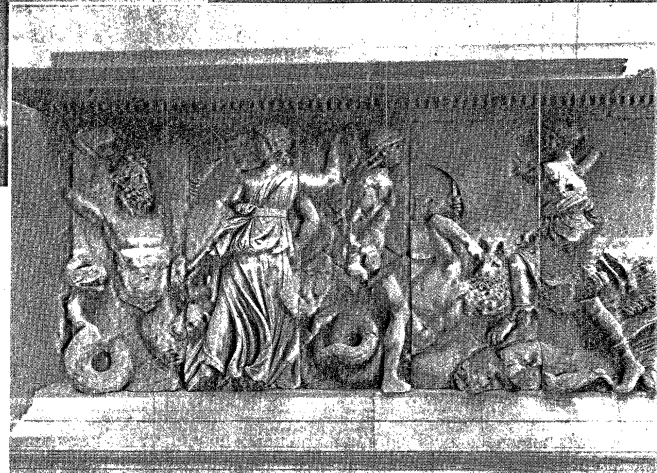
Ferner erhält die Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken Chemikalien für rund 0,5 Milliarden Dollar sowie in erheblichem Umfang Massenbedarfsgüter, im wesentlichen aus der Leichtindustrie.

Die Verhandlungen wurden in freundschaftlichem Geist geführt. Ihr Ergebnis fördert wesentlich die beschleunigte Entwicklung der Volkswirtschaft beider Länder und trägt in bedeutendem Maße dazu bei, die in den Siebenjahrplänen gestellten hohen Ziele zu erreichen.

## *Pergamon-Museum Berlin*



Am 7. Oktober 1959, zum 10. Jahrestag der DDR, wurde in dem Staatlichen Museum auf der Museumsinsel in Berlin der wiederhergestellte Pergamonaltar zur Besichtigung freigegeben. Das weltbekannte Marmorfries erstand in aller Schönheit und kann von den vielen Besuchern aus dem In- und Ausland bewundert werden.



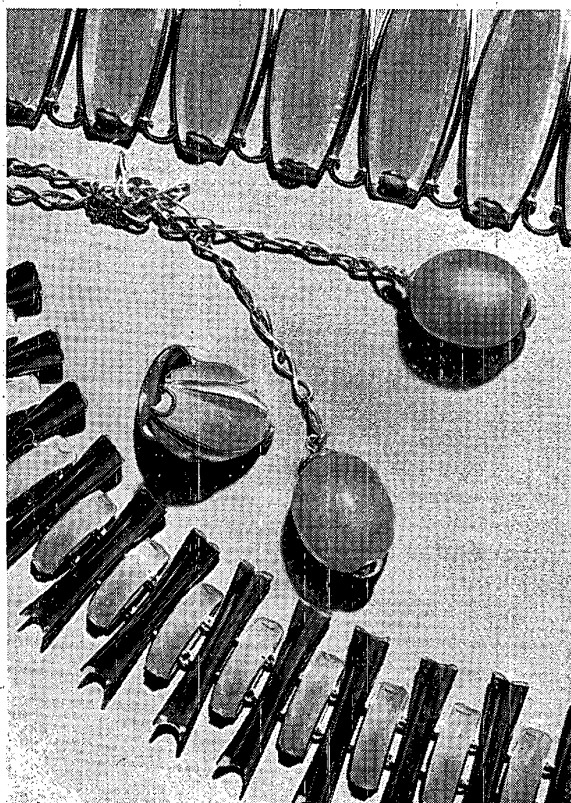
# Das „Gold der Ostsee“

Von Edmund Brettschneider

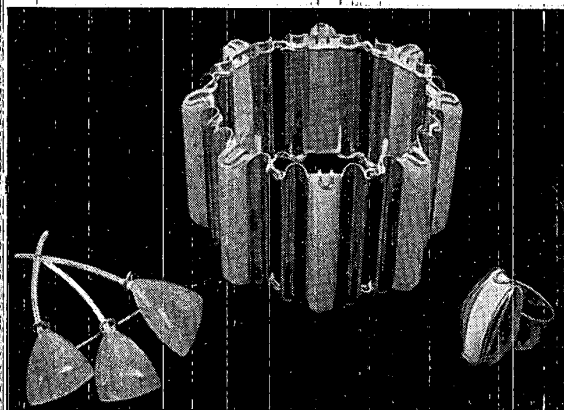
Weit draußen auf der Ostsee glitzern die Schaumkronen der Wellen, die von der aufgewühlten See mit ungestümr Gewalt gegen die Dünen geworfen werden und dabei Seegras und Tang anschwemmen. Die Urlauber sitzen dann verdrießlich in ihren Heimen oder schauen dem Spiel der Wellen zu. Für sie besteht Badeverbot. Den Fischern aber lacht bei diesem Wetter das Herz im Leibe, und freudig hört man sie sagen: „Es ist Zeit nach Bernstein zu suchen.“ Mit Heugabeln und Haken ziehen sie dann den Strand entlang und breiten den angespülten Plankton aus, um die kleinen bräunlich gelbblitzenden Steinchen zu finden — das Gold der Ostsee.

Dieses Gold des Nordens war es, das in alter Zeit ein schönes und heute sehr traditionsreiches Kunsthandwerk ins Leben rief. Die Bernsteinbearbeitung zu Schmuck und Kunstgegenständen wird seit Jahrhunderten in vollendeter handwerklicher Arbeit von Bernsteinschleifern ausgeführt. Nicht allein Schmuckgegenstände, sondern auch aus Bernstein angefertigte Hausaltäre, zierliche Prunkschränke, Schalen, Schnitzereien und Intarsienarbeiten gehören als deutsche Meisterleistungen des 17. und 18. Jahrhunderts zu den Kostbarkeiten in- und ausländischer Museen.

Der Mittelpunkt der Bernstein-Schmuckindustrie in der DDR ist der schmale Küstenstreifen zwischen dem Saaler Bodden und der Ostsee — das Fisch-



20



land. Hier wurde in der Kleinstadt Ribnitz der Fischland-Schmuck geboren. Aus einer Gold- und Silberschmiede entwickelte sich die volkseigene Bernsteinmanufaktur „Fischland Schmuck Ribnitz“.

1952 kam der erste große Erfolg für den volkseigenen Betrieb. Die Jury sagte „Ja“ zu den vorgelegten Mustern, und damit zog der VEB-Fischland-Schmuck zum ersten Mal ins Grassi-Museum zur Leipziger Messe ein. Großes Aufsehen erregte der Betrieb dann 1954 auf einer Ausstellung kunsthandwerklicher Arbeiten in Frankfurt/Main, wo er bei den Experten aus den europäischen Ländern ungeteilte Bewunderung fand.

Der Betrieb arbeitet in Serienproduktion. Aber Serienproduktion ist nicht Massenproduktion; denn fast alle Arbeitsgänge an einem Stück werden von ein- und demselben Arbeiter ausgeführt. Ausnahmen sind das Schleifen und Einpassen sowie die Herstellung feinsten Kettchen und anderer hochspezialisierter Produktionsstufen. Größere Bernsteinstücke werden mit einem Spaltmesser oder mit einer kleinen Bandsäge zerlegt. Auf einer routierenden Scheibe erhalten die zurechtgeschnittenen Stückchen nach der Modellzeichnung ihre Form. Nach der Mattpolitur wird der Stein mit einer ledernen Schwabbelnscheibe auf Hochglanz poliert. Diese mühselige Arbeit dauert Stunden und wird mit der gleichen technischen Präzision wie das Schleifen eines Edelsteines ausgeführt.

Alle Entwürfe werden von einem Kollektiv des Betriebes entwickelt. Ein berufenes Gremium, dem Fachleute mit einer abgeschlossenen Ausbildung an einer Fachschule für angewandte Kunst angehören, prüft sehr kritisch jeden einzelnen Entwurf. Nach mühseliger Kleinarbeit glitzert dann der Schmuck in den Schaufenstern der Geschäfte und zeugt von den vollendeten Meisterhänden, die ihn schufen. Hier findet ein honiggelber Krustenberstein, der das Sonnenlicht aus seiner Tiefe feuchtschimmernd widerstrahlt, starke Bewunderung. Dort entzückt ein feines Filigran-Armband mit Bernsteineinlage das Herz eines Mädchens. Aber nicht nur auf dem Inlandmarkt ist Fischland-Schmuck ein Begriff. Die DDR exportiert einen großen Teil der Bernsteinschmuck-Produktion nach Frankreich, Belgien, Holland, Finnland, Italien, dem Libanon, Venezuela, Indien und in die sozialistischen Länder. Für Marokko und Ägypten fertigt der VEB Fischland-Schmuck vor allem mohammedanische Gebetkränze an. Das verarbeitete „Gold der Ostsee“ ist zu einem beachtlichen Exportartikel der Deutschen Demokratischen Republik geworden.

# Saaleglas — feuerfest

Glas, das uns in den mannigfaltigsten Formen als fertiges Erzeugnis begegnet, ist nicht gleich Glas. Es ist kein einheitlicher Werkstoff schlechthin, aus dem man Fensterscheiben, Trinkgläser und andere Gebrauchsgegenstände oder auch Zier- und Schmuckgläser herstellt. Ebenso unterschiedlich wie der Verwendungszweck der Glasarten ist ihr Produktionsprozeß.

Hunderttausenden Hausfrauen in aller Welt ist z. B. das „feuerfeste Haushaltsglas“ ein Begriff. Sie alle kennen die Kindermilchflaschen, meist aber auch Backschalen, die ihnen als Kochgeräte und Tafelgeschirr zugleich helfen, praktisch und hygienisch zu kochen und den Tisch ohne besonderen Aufwand schön und appetitlich zu decken. Damit ist bereits der wesentliche Unterschied zu anderen Gläsern aufgezeigt. Es wird niemandem einfallen, ein gewöhnliches Trinkglas auf den Herd zu stellen, um darin etwas anzuwärmen oder gar zum Kochen zu bringen. Eine Hausfrau, die mit den Vorzügen des feuerfesten Haushaltsglases aus Jena vertraut ist, kann eine Backschale aus feuerfestem Glas ohne Bedenken dieser Beanspruchung aussetzen.

Die feuerfesten Gläser aus Jena zeichnen sich durch große thermische Widerstandsfähigkeit aus, so daß sie weitgehend unempfindlich gegen starke, plötzliche Temperaturschwankungen sind. Durch diese Vorteile eignen sie sich besonders gut für den Gebrauch im Haushalt. Beim Einfüllen heißer Flüssigkeiten in kalte Gläser besteht keine Sprunggefahr. Die mit heißer Milch gefüllten Kindermilchflaschen können ohne Bedenken unter kaltem Wasserstrahl gekühlt und die verschiedenen Backformen — kenntlich an der „Goldoliv-Tönung“ — zum Kochen, Backen, Braten, Dünsten und Schmoren benutzt werden. Beinahe unbegrenzt verwendbar sind die runden Schüsseln mit Deckeln in verschiedenen Formen und Größen, ferner die Back- und Bratschalen, die gleichzeitig als Deckel dienen.

Ovale, hohe und flache Back- und Bratpfannen eignen sich gut für die Zubereitung von Gebäck, aber auch von Geflügel-, Fisch-, Eier- und Fleischgerichten. Kleine Formen, wie z. B. für Würzfleisch und Spiegeleier, vervollständigen die reiche Auswahl.

Zu erwähnen ist noch der Kartoffeldämpfer, dessen Form den Deckelschüsseln entspricht. Sein besonderer Vorteil liegt darin, daß die Kartoffeln im Dämpfer aufgetragen werden können und infolge der hohen thermischen Widerstandsfähigkeit lange heiß bleiben. Er leistet der Hausfrau aber nicht nur als Kartoffeldämpfer, sondern auch als Abtropfschale gute Hilfe beim Waschen von Gemüse, Früchten und Salat.

Das große Angebot an feuerfesten Glasformen ermöglicht es, in jedem Haushalt die „gläserne Küche“ zu verwirklichen. Wer feuerfestes Glas benutzt, weiß, daß Vitamine, Duftstoffe und Wärme den Speisen erhalten bleiben. Der Deckel wird beim Kochen nicht entfernt, weil der Kochvorgang durch die gläsernen Wände von außen erkennbar ist. Auch beim Backen kann das Bräunen und richtige Durchbacken des Kuchens gut beobachtet werden. Feuerfestes Glas nimmt weder Geruch noch Geschmack an, weil die Oberfläche poren- und rißfrei ist. Deshalb kann jede einzelne Form für die verschiedensten Gerichte verwendet werden. Das lästige Umfüllen, die dadurch bedingten Speisenverluste entfallen, und das Abwaschen erfordert nur noch die Hälfte der Zeit und Arbeit.

Besonderer Beliebtheit erfreuen sich auch die dünnwandig geblasenen Haushaltsgläser wie Kaffeemaschinen, Teeservice, Kakaokrüge, Milchtöpfe, Soßengießer, Tee-, Punsch- und Wassergläser. Bei diesen Erzeugnissen sind die thermischen Eigenschaften mit besonderer Formschönheit vereint. Sie stellen eine Zierde für jeden Haushalt dar.

Die Handhabung der Kaffeemaschine aus feuerfestem Glas ist einfach und der Kaffee von besonderer Güte und Ausgiebigkeit, weil das köstliche Aroma des Kaffees erhalten bleibt.



Ein Genuß und eine Augenweide ganz besonderer Art ist der glasgedeckte Teetisch. Die feinen Teekannen, -tassen und -schalen mit ihren klaren, gediegenen Formen geben der Teestunde einen besonderen Reiz.

Wer feuerfestes Glas aus Jena kennt, schätzt es, weil er immer wieder neue Vorteile entdeckt. Es ist das Geschirr des modernen Haushalts.

## Handelsvereinbarung DDR — Dänemark

Eine Handelsvereinbarung zwischen der DDR und Dänemark für das Jahr 1960 wurde in Berlin abgeschlossen und von den bevollmächtigten Vertretern der Kammer für Außenhandel der DDR und der maßgebenden vier dänischen Wirtschaftsorganisationen unterzeichnet. Entsprechend den vereinbarten Warenlisten wird die DDR u. a. Maschinen, Braunkohlenbriketts, Kali, Erzeugnisse der optischen Industrie, Textilien und andere Konsumgüter liefern und dafür aus Dänemark Erzeugnisse der dänischen Industrie sowie landwirtschaftlicher Produkte, Schuhe, Fisch, Fischkonserven und Fischmehl und andere Waren beziehen.

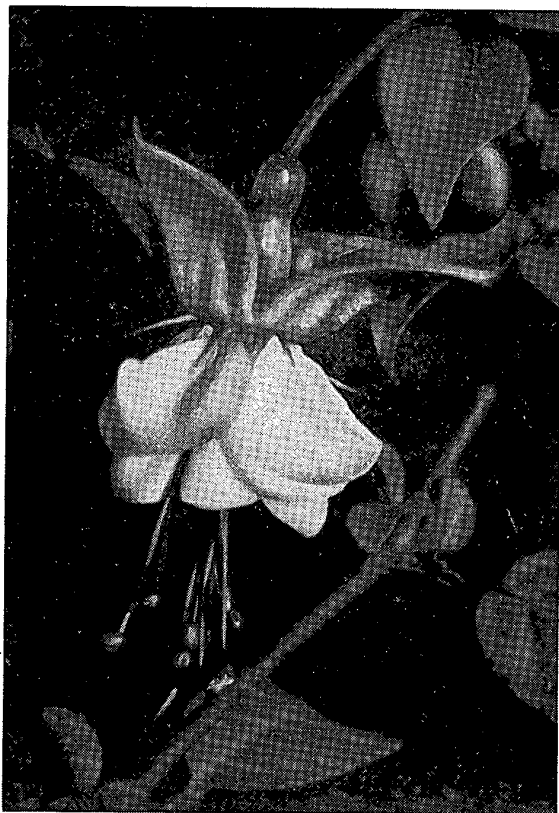
Auf Grund der günstigen Entwicklung des Handels zwischen beiden Ländern konnte auch für das Jahr 1960 eine Erhöhung des Warenumsatzes um 6 Prozent vorgesehen werden. Das Gesamtvolumen der für 1960 vereinbarten Warenlisten beträgt 128 Millionen DM.



# Hochwertige Sämereien und Pflanzen

Mit dem Gartenbau in der Deutschen Demokratischen Republik verbinden sich Namen, die seit langem in der Welt einen guten Klang haben: Erfurter Sämereien, Quedlinburger Sämereien, Sächsische Moorbeetkulturen und viele andere. Dieser Weltruf wurde in zäher Kleinarbeit und mit erstklassigen, immer gleich guten Erzeugnissen errungen.

Bei der Internationalen Floralie in Gent 1956, der Gartenschau in Kassel 1956, der Gartenschau



in Köln 1957 und der Internationalen Gartenbauausstellung in Genf 1957 wurden die volkseigenen und privaten Gartenbaubetriebe mit 14 Ehrenpreisen, 36 Gold-, 39 Silber- und 11 Bronzemedallien ausgezeichnet.

Unter den Züchtergebnissen nehmen die Moorbeetkulturen eine überragende Stellung ein. Der Anbau von Eriken (Herbst- und Frühjahrsblüher), Azaleen, Camellien und Rhododendron konzentriert sich um die Städte Dresden, Leipzig und Burg. Jährlich werden Hunderttausende dieser Pflanzen exportiert.

Sehr weit verbessert ist die Anzucht von exotischen Zierpflanzen und anderen Warmhauspflanzen, wie Edelnelken, Begonien, Chrysanthemen usw. Einigen Gärtnern gelang es, exotische Hybriden zu züchten, welche man in der freien Natur nur sehr selten findet, z. B. Vriesea Flammendes Schwert mit einer Blütenkolbenlänge von etwa 90 cm.

In Erfurt und in Quedlinburg beschäftigen sich die Gärtner seit über hundert Jahren mit der Erzeugung von Samen für Blumen und Gemüse. Die vegetativen Verhältnisse in der Umgebung dieser

beiden Städte geben die Gewähr, daß das Saatgut erstklassig reifen kann und damit höchste Ernterträge bringt. Die Samenzüchter haben auf internationalen Landwirtschafts- und Gartenausstellungen sowie bei internationalen Versuchsanbauten ausgezeichnete Erfolge erzielt. Die Arbeit der Saatgutangebauer wird durch die Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR mit ihren Instituten wesentlich unterstützt; die Züchtung erfolgt auf exakter wissenschaftlicher Grundlage.

Dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg gelang eine erfolgreiche Neuzüchtung sowie die Erhaltung und Weiterpflege von bekannten und bewährten Futterpflanzen. Dadurch ist es möglich, alte bekannte Arten, wie Sommerwicken, Süßlupinen und Seradella, in größerer Menge für den Export bereitzustellen.

Ein weiterer wichtiger Exportartikel sind Baumschulerzeugnisse. Jährlich werden Tausende von Obst-, Laub- und Nadelhölzern in viele Länder Europas verkauft.

## Exotische Pflanzen

Das Interesse für exotische Gewächse ist sehr groß. Die Anzuchten werden fortlaufend verbessert und vergrößert, um den Wünschen nach Jungpflanzen oder fertiger Ware nachzukommen. Bei den Grünpflanzen werden heute solche mit hängendem Wuchs besonders beachtet. Grün- und buntblättriger Efeu, hängende Philodendren scandens und gelbbunte Scindapsus aureus gelten als besonders haltbar. Bambusgitter im Raum oder an der Wand geben den richtigen Rahmen für Cissus antarctica, Cissus sicyoides, Ampelopsis, orientalis oder Tetrastigma voineriana. Für besondere Ansprüche stehen Partheno-Cissus benryana; Cissus discolor, Cissus amazonicus, Hemigraphis colorata u. a. zur Verfügung. Peperomia scandens fol. var. sind sehr preiswert. Der beliebte Ficus decora ist ebenso wie Ficus elastica in den verschiedensten Größen verfügbar.

Durch Haltung von Vermehrungspflanzen in Hydro-Kulturen wird Monstera deliciosa und die Varietät borsigiana in Mengen herangezogen. Im Philodendron-Sortiment stehen schöne Arten zur Verfügung, die infolge ihres geringeren Platzbedarfs gegenüber Monstera besonders empfehlenswert sind. Als weitere Besonderheiten seien noch genannt: Cryptanthus, Scindapsus albus, bunte Piper und Begonien.

Das beliebte Anthurium scherzerianum zeichnet sich durch Blütengröße, gute Form und reine, speziell hellrote Farben aus. In den letzten Jahren hat auch Aphelandra „Fritz Prinsler“ wegen seiner farbigen Blätter und gelben Blütenkerzen und das Saintpaulia ionantha viele Freunde gefunden. Alte, bewährte Pflanzen werden dabei nicht vergessen. Hoya carnosa und Passionsblumen erfreuen sich immer wieder durch ihre eigenartigen Blüten.

Die größte Bedeutung als exotische Zimmerpflanzen haben jedoch zweifellos die Bromelien. Eine ganze Reihe von Arten steht zur Verfügung, z. B. Aechmea fasciata und Aechmea fulgens. Monatelange Haltbarkeit haben die brennendrot gefärbten Herzblätter von Aregelia meyendorffii. Die schönste Pflanze aber ist die seltene Aregelia carolinae var. tricolor mit gelbgestreiften Blättern.

Stark ausgebaut sind auch die Anzuchten von Vriesea splendens und Vriesea Flammendes



Schwert. Sie gefallen durch die Farbigkeit der dunkelbeänderten Blätter und durch das intensive Rot der Blütenstände. Andere mit grünen Blattrosetten haben rote bis gelbrote, einfache oder verzweigte Blütenstände und sind in verschiedenen Größen verfügbar.

#### Forstliches Saat- und Pflanzgut

Neueingerichtete Pflanzgärten und Forstbauschulen bei den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben sowie die strenge Handhabung der forstlichen Saatgutenerkennung und die laufende Ueberwachung der Saatgutqualität durch wissenschaftliche Institute gestatten es, Forstsaat- und Pflanzgut in großen Mengen auszuführen. Da in den Ländern mit entwickelter Forstwirtschaft die Forderungen der Forstgenetik voll anerkannt werden, ist die Provenienz wichtig, wenn sich die Forstkulturen am neuen Ort bewähren sollen.

Die Erfahrungen haben gezeigt, daß bestimmte Holzarten im Ausland großes Interesse erweckt haben. Das gilt vor allem für die Hauptholzarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche sowie für die Nebenholzarten Roterle, Weißerle und Sandbirke.

Fichtensaatgut aus dem Thüringer Wald und aus dem Harz der Höhengürtel 0 bis 400 m und 400 bis 700 m über NN, Anerkennungs-kategorie I, wird ex-

portiert. Die Thüringer Fichte ist in den letzten Jahren vielfach ausgeführt worden, ebenso Saatgut der Tieflandkiefer (Herkunft Brandenburg, Mecklenburg). Der Export von Roteichelsaatgut ist angelaufen. Volle Anerkennung fanden auch die vor einigen Jahren nach der Tschechoslowakischen Volksrepublik und nach Westdeutschland ausgeführten Bucheckern.

Die Baumarten Rot- und Weißerle sind neuerdings im Ausland wieder sehr gefragt. Als Herkünfte kommen in Betracht: Altmark, Spreewald und Norwestthüringen. Auch die Weißerle ist für das Ausland von Interesse. Ihre zur Zeit größten Vorkommen liegen in Thüringen. Für beide Erlenarten gilt der Grundsatz, daß nur Ware mit höchster Reinheit angeboten wird.

Im Wuchsgebiet Colbitzer Heide (Altmark) wird vor allem Moorbirkensaatgut, im westlichen Thüringen dagegen Sandbirke geerntet. Es ist ohne weiteres möglich, größere Saatgut-mengen für die Ausfuhr anzubieten.

Ähnlich wie beim Forstsaatgut liegen die Verhältnisse auch bei den Forstpflanzen. Fichte, Roterle und Winterlinde stehen zur Verfügung, wobei es am günstigsten ist, die Exportabschlüsse im Sortiment zweijähriger Sämlinge zu tätigen.

## Britische Geschäftsleute für Ausdehnung des Handels mit der DDR

Mehrere britische Geschäftsleute äußerten sich in der letzten Zeit befriedigt über die bisherige Entwicklung des Handels zwischen der DDR und Großbritannien und befürworteten eine Erweiterung des gegenseitigen Warenaustausches in der Zukunft. Der Leiter der Osteuropa-Abteilung des führenden britischen Chemiekonzerns Imperial Chemical Industries, John Reel, erklärte gegenüber dem Londoner Korrespondenten der Nachrichtenagentur ADN: „Wir haben den Abschluß eines Abkommens (zwischen der Kammer für Außenhandel der DDR und der Federation of British Industries, d. Red.) sehr begrüßt. Abkommen dieser Art sind von großem Vorteil für den Handel zwischen Großbritannien und der DDR. Meine Gesellschaft würde mit der DDR auch ohne ein Abkommen soviel wie möglich handeln, weil beide Seiten — wir ebenso wie unsere ostdeutschen Partner, — daran interessiert sind. Aber ein Abkommen hilft natürlich, den Handel im Ganzen zu

entwickeln. Wir würden es gern sehen, wenn er wesentlich ausgedehnt wird.“

„Wir sind sehr interessiert am Handel mit der DDR, wobei ich sagen kann, daß unsere Beziehungen zu den ostdeutschen Außenhandelsorganisationen sehr gut sind“, äußerte Mr. Turner, der stellvertretende Exporthauptdirektor der Stahlgesellschaft Guest Keens and Nettlefolds. Er betonte, es sei kein Grund zu sehen, warum die Handelsbeziehungen zwischen beiden Ländern nächstes Jahr nicht wesentlich ausgedehnt werden sollten. Die Firma Guest Keens and Nettlefolds hatte 1957 zum ersten Mal auf der Leipziger Messe ausgestellt. Seitdem hat sie ihr Angebot in Leipzig ständig erweitert.

Mr. Timberlake vom British Council for the Promotion of International Trade sagte, das Volumen des derzeitigen Handelsabkommens werden in Zukunft rapide vergrößert werden können, weil auf beiden Seiten nicht nur interessierte Verkäufer, sondern auch bereitwillige Käufer seien.

## Das interessiert!

Am 6. 7. 1959 wurde von der Deutschen Reichsbahn das Fährschiff „Saßnitz“ in Dienst gestellt. Damit wird die bisher von den Schwedischen Staatsbahnen allein betriebene Fährstrecke Saßnitz—Trelleborg nunmehr paritätisch von der Deutschen Reichsbahn und den Schwedischen Staatsbahnen gemeinsam betrieben. Diese gemeinsame Betriebsführung machte die Ausgabe eines besonderen Tarifs notwendig. Mit Gültigkeit vom 1. 7. 1959 erschien der „Gemeinsame Deutsch-Schwedische Eisenbahn-Fahrtarif“ mit den Tarifendpunkten Saßnitz Hafen Fähre und Trelleborgs färjehamn. Er bildet die Frachtberechnungsgrundlage für alle Güterbeförderungsarten über die Fährstrecke im reglementierten Verkehr und ist in die entsprechenden direkten internationalen Tarife eingerechnet.

Der neue Nordisch-Deutsche Eisenbahn-Gütertarif (NORDEG) enthält keine Schnittfrachtsätze mehr für die Grenzübergänge Ebersbach (Sachs), Radiumbad Brambach und Schöna für den Verkehr mit den nordischen Ländern. Ueber die genannten Grenzübergänge besteht die Möglichkeit, Güter nach dem Durchfuhrtarif für Güter, lebende Tiere und Leichen im Durchgang durch Deutschland — ausschließlich über die Strecken der Deutschen Reichsbahn — (Deutscher Eisenbahn-Gütertarif Heft 11) abzufertigen.

Außerdem gewährt die Deutsche Reichsbahn beim Aufkommen bestimmter Mindestmengen nach der D 1 — Mindestmengenbegünstigung in der Durchfuhr durch die Deutsche Demokratische Republik — von den nach dem Deutschen Eisenbahn-Gütertarif Heft 11 erhobenen Frachten Frachtnachlässe von 8 bis 15 Prozent.

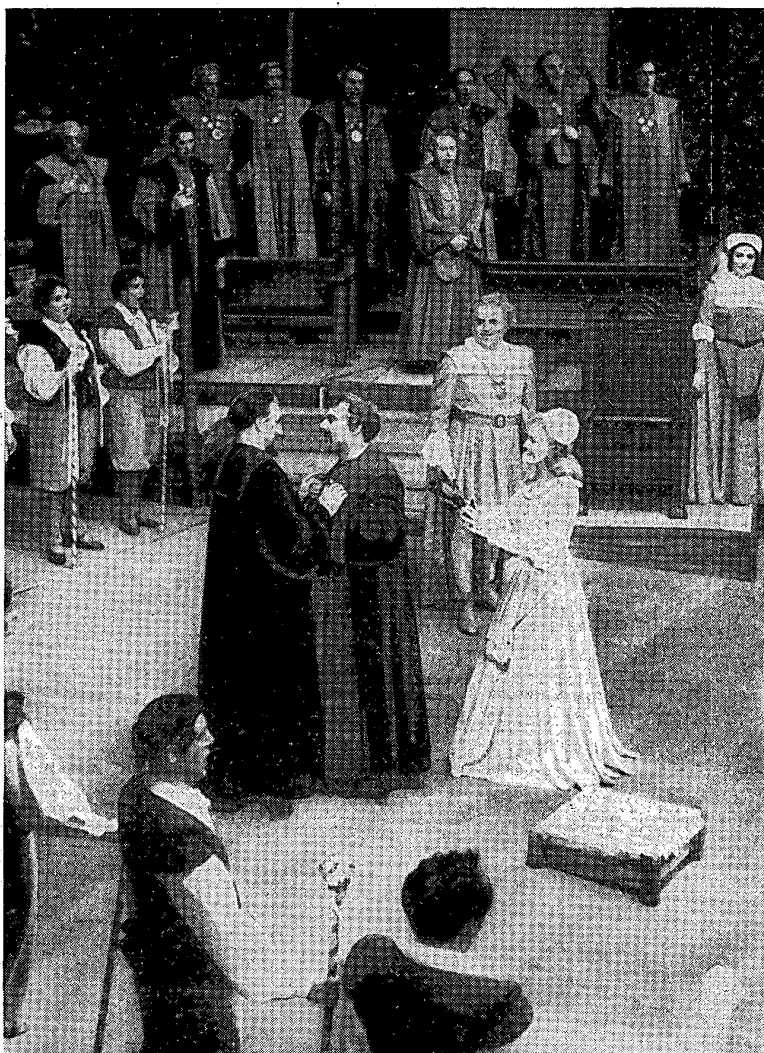
# 10 Jahre humanistisches Theater in der DDR

Von Paul Herbert Freyer, Generalintendant der Städtischen Theater Karl-Marx-Stadt

Der schöpferischen Kraft der Kunst und Literatur fällt die zutiefst humanistische Aufgabe zu, diese nicht etwa zum gefälligen Selbstzweck werden zu lassen, sondern Bildner und Erzieher zu sein: Das Gestern in schöpferischer Kritik zu gestalten, das Heute mit starken Impulsen erleben zu lassen und zuversichtlich in das Morgen zu schreiten.

Ist. Das Theater in der Deutschen Demokratischen Republik steht auf einem hohen Niveau; die Entwicklung des Theaters zur Lebenswahrheit ist stürmisch.

Der Faschismus hat nicht nur nahezu alle bekannten und schönen Theatergebäude als Trümmerhaufen hinterlassen, er hat auch die geistige Substanz des Theaters verfälscht und entstellt. Un-



Szenenbild aus „Die Meistersinger von Nürnberg“  
Stadtheater Dessau.

So gesehen sind alle Theater in der Deutschen Demokratischen Republik zu humanistischen Stätten der Bildung und der Weisheit des Volkes geworden.

Die Bühnenschaffenden sind vom Volke geachtete und geliebte Verbündete der werktätigen Menschen. Die Prinzipien des Realismus greifen in der Epoche des sozialistischen Aufbaus so stark in das Bühnenleben ein, daß bei einer echten Wiedergabe des zeitkritischen Bildes auf dem Theater der sozialistische Realismus die unwiderlegbare Methode

mittelbar nach dem Kriege begonnen Schauspieler, Sänger, Musiker und Bühnentechniker in allen Theaterstädten der damaligen sowjetischen Besatzungszone sich als provisorische Ensembles zusammenzuschließen. Das Volk wollte in den Spiegel schauen, um sich zu erkennen und das Theaterspielen war notwendiger denn je. Die Schöpferkraft der Kunst und besonders des Theaters konnte viele Menschen wieder zur Selbstbesinnung führen. So war es ganz natürlich, daß unmittelbar nach der Gründung der Deutschen Demokratischen Re-

publik die Regierung alle Anstrengungen unternahm, die Theater zu unterstützen und aufzubauen. Es entstanden zahlreiche Neubauten, und zerstörte Theater wurden wieder hergestellt. Das Nationaltheater in Weimar gehörte zu den ersten, auch das Landestheater in Dessau, das Schauspielhaus in Dresden. Eine Reihe Berliner Theater wurden instand gesetzt, neu errichtet die Volksbühne; das Theater in Magdeburg wurde wieder aufgebaut, ebenso in Halle; in Karl-Marx-Stadt wurde das Städtische Opernhaus schöner denn je erbaut; das Schauspielhaus in Leipzig wurde bald darnach neu eröffnet; die Staatsoper Berlin getreu dem historischen Vorbild nachgebaut, wohl das glanzvollste Theatergebäude in ganz Deutschland.

Auch in vielen kleineren Städten wurden zahlreiche Theater neu erbaut bzw. den modernen Gesichtspunkten entsprechend ausgebaut. Das Leipziger Opernhaus geht seiner Vollendung entgegen und neue Pläne gibt es bereits in zahlreichen anderen Städten, in Dresden für die Semper-Oper, in Karl-Marx-Stadt und Rostock für ein Schauspielhaus.

Bemerkenswert ist die hohe Zahl der Beschäftigten in unseren Theatern. An 64 Bühnen der Deutschen Demokratischen Republik sind mehr als 17.000 Bühnenschaffende beschäftigt. Diese Gesamtzahl der Beschäftigten wird kaum in Westdeutschland erreicht, obwohl das Territorium und die Bevölkerungszahl weit größer ist und etwa doppelt so viele Theater vorhanden sind.

Noch niemals in Deutschland sind die Besucherzahlen in allen Theatern so hoch gewesen, wie in der Deutschen Demokratischen Republik. Nach dem Kriege entstand die Volksbühnenbewegung; sie baute auf den Erfahrungen der Weimarer Republik auf. Es zeigte sich bald, daß die Organisationsformen der Volksbühne für den Theaterbesuch nicht mehr ausreichten, weil das Bedürfnis der werktätigen Besucher so groß war, daß man neue Formen des organisierten Theaterbesuches brauchte. Die Kontakte der Bühnenschaffenden mit den Werktätigen in den Betrieben, unter Mit Hilfe des Freien Deutschen Gewerkschaftsbundes, finden oft ihren sichtbaren Ausdruck darin, daß Theater mit Produktionsbetrieben Patenschaftsverträge abschließen, und es entstand eine ganz neue Basis im Verhältnis zwischen Künstlern und Werktätigen. Es gibt in der Deutschen Demokratischen Republik wohl kaum einen großen Produktionsbetrieb, der für einen bestimmten Teil seiner Betriebsangehörigen kein Theateranrecht besäße.

Die Theater sind natürlich interessiert, ihr Publikum ständig in bestimmten Abständen im Theater zu sehen und nicht nur gelegentlich. Das ermöglicht ihnen andererseits starke Ermäßigungen zu gewähren, wobei hier bemerkt wird, daß wohl alle Produktionsbetriebe, Verwaltungen und andere Institutionen einen weiteren Zuschuß für das Theateranrecht geben.

Eine so große Hinwendung zur Kunst und zum Theater hat es bisher nie gegeben. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß der Staat allen Theatern in der Deutschen Demokratischen Republik hohe Subventionen gibt. Das ist insofern erwähnenswert, daß oft ausländische Besucher Theaterschaffende unserer Republik fragen, ob dies denn notwendig sei, weil etwa die Einnahmen zu gering seien.

Das Wichtigste, um an einer realistischen Bühnenkunst zu schaffen, ist die soziale Sicherung der Beschäftigten am Theater und ein ausreichender Personalbestand mit den dazugehörigen Materialien aller Art. Das macht freilich ein Theater teuer, aber ein Theater des Volkes dient nicht irgendwel-



Dresdner Operettentheater: Szene aus „Der Kuß der Juanita“ von Miljutin. (Bild oben). — Aus dem Ballett von Albert Burkat, Musik von Victor Bruns „Neue Odyssee“ uraufgeführt am 10. 9. 58 im Opernhaus Leipzig (Bild unten).



chen privilegierten Schichten, sondern allen und eine Regierung handelt verantwortlich, wenn sie in ihrem Haushalt den Theatern so viel tatkräftige Beachtung schenkt.

Es gibt gegenwärtig zahlreiche Beispiele in der Republik, die zeigen, daß die Entwicklung der Theater nicht stagniert. Die neuen Formen des gesellschaftlichen Lebens, wie sie in den Produktionsbetrieben entstehen, finden auch für das Theater Bedeutung. Es gibt bereits in den Produktionsbetrieben tausende „Brigaden der sozialistischen Arbeit“, die sich das Ziel gesetzt haben, sozialistisch zu arbeiten, zu lernen und zu leben.

Auch die Theater sind davon erfaßt und schaffen ganz neue Formen der Arbeit. So entwickelten sich Inszenierungsgemeinschaften, die unmittelbar unter Mitwirkung von Arbeitern aus den Betrieben bereits zu guten Ergebnissen gekommen sind. Das ist ein Zeichen, wie eng die Bühnenschaffenden mit den Werktätigen verbunden sind. Hierin liegt auch das Geheimnis, warum die Theater der Deutschen Demokratischen Republik immer gut besucht sind.

Von der Höhe des Niveaus der Theaterkunst in der Republik sprechen auch eine ganze Reihe erfolgreicher Gastspiele im Ausland. Die Erfolge des Berliner Ensembles beim Pariser Festival, in England, in der Sowjetunion und in vielen anderen Ländern sind allgemein bekannt. Begeistert wurden die Aufführungen der Komischen Oper Berlin in Frankreich und anderen Ländern aufgenommen.

Es erfüllt die Bühnenschaffenden mit Stolz, daß Walter Felsenstein, dem Intendanten der Komischen Oper Berlin für seine Inszenierung von „Hoffmanns Erzählungen“ von Offenbach von der Jury des Theaters der Nationen bei den Festspielen in Paris der 1. Preis zuerkannt wurde. Ebenso sind die Gastspiele des Deutschen Theaters Berlin in Belgien und anderen Ländern viel beachtet worden.

Die Leipziger Oper fand ebenfalls in Paris ein enthusiastisches Publikum. Die Aufführungen der Städtischen Theater Karl-Marx-Stadt in Finnland und in der CSR sind ein Ausdruck des hohen Niveaus der Theaterkunst in der Republik. Ebenso die Gastspiele des Rostocker Theaters in Polen, der Deutschen Staatsoper in Italien — und diese Beispiele könnten noch fortgesetzt werden.

Namhafte Persönlichkeiten aus aller Welt gastieren regelmäßig in den Theater- und Konzertsälen unserer Republik. Es sei hier nur erinnert an David

Oistrach aus der Sowjetunion, Leopold Stokowski von der Metropolitan Oper aus New York, das Wachtangow-Theater Moskau — sie alle fanden eine begeisterte Aufnahme beim Publikum.

Die Peking-Oper, das Piccolo-Theater aus Mailand, das Theatre Populaire National aus Paris, wurden enthusiastisch gefeiert und viele, viele andere Solisten und Ensemble.

Mit besonderer Aufmerksamkeit widmen sich unsere Theater der neuen Dramatik, die in ihrer Themenstellung den Aufbau des Sozialismus bejaht und mutig in das schöne und helle Morgen des Sozialismus weist. Deutschland kann bereits auf erfreuliche Traditionen des sozialistischen Theaters zurückgreifen; Friedrich Wolf ist sein hervorragender Vertreter.

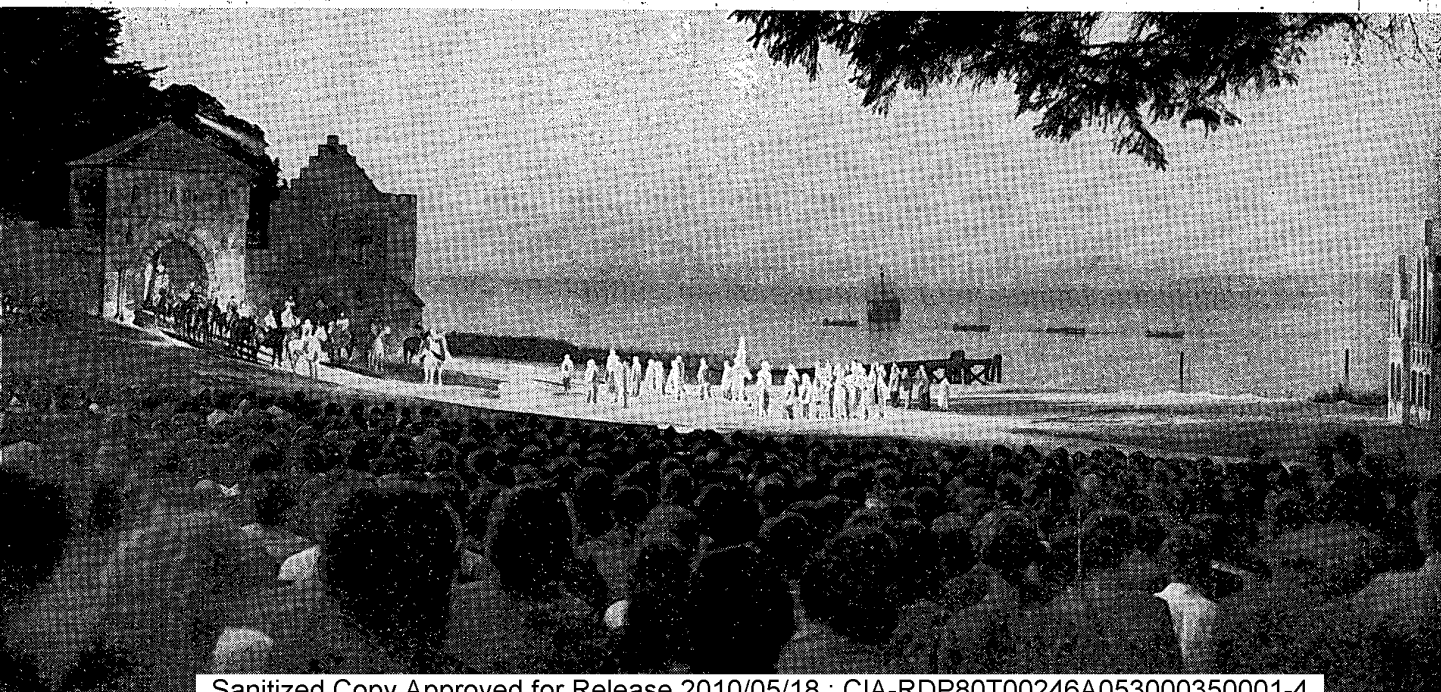
Es ist eine vornehme Aufgabe jedes Theaters, bei der Entwicklung junger Talente die helfende Hand zu reichen. In den letzten Jahren sind mit Hilfe der Theater Stücke entstanden, die über die Grenzen unseres Landes hinaus Beachtung fanden. Bekannte Stück-Titel, die vor einem großen Publikum gespielt wurden, wie z. B.: „Der Teufelskreis“ von Hedda Zinner, „Kaution“ von Hans Lucke, „Im himmlischen Garten“ von Harald Hauser, „Shakespeare dringend gesucht“ von Heinar Kipphardt, „Auf verlorenem Posten“ von Paul Herbert Freyer, die Stücke von Peter Hacks, Hermann Werner Kubsch, Hans Peiffer, Fritz Kuhn, Helmut Baiert, Erwin Strittmatter, Herbert Keller sind auf den Spielplänen der Republik ständig zu finden. Das sind nicht alle. Neue Talente wachsen heran, und in jeder dramaturgischen Abteilung der Theater finden wir Projekte über die Aufführung neuer, bisher noch unbekannter Stücke junger Autoren unseres Landes.

Es ist unseren Theatern eine Ehre, die Stücke des befreundeten Auslandes zu spielen, und unsere Theater und Schriftsteller erhalten vor allem viele Impulse von der sowjetischen Theaterkunst. Aber auch die progressive Literatur des kapitalistischen Auslandes findet eine aufmerksame Pflege in den Theatern der Republik. Es braucht hier nur erinnert zu werden an „Das Tagebuch der Anne Frank“ von Goodrich/Hackett.

Es ist selbstverständlich, daß die klassischen Werke aller Völker mit Sorgfalt in unseren Theatern gepflegt werden. Diese Werke spielen unsere Theater kritisch, das heißt, sie vermitteln uns ein

(Fortsetzung auf Seite 30)

Szene aus dem Volksdrama „Klaus Störtebeker“ von Nationalpreisträger Kuba, aufgeführt bei den Rügenfestspielen 1959.





# Das Spielzeugdorf im Erzgebirge

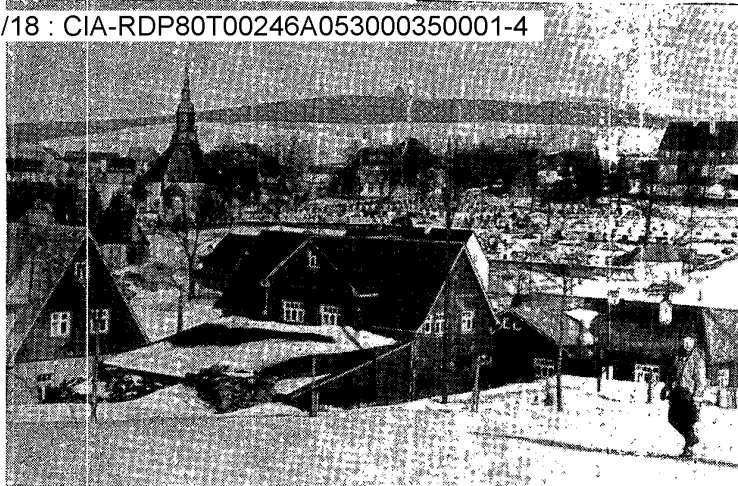
Von Eberhard Kottwitz

Mühsam klettert ein schwerer Reiseomnibus die steile Straße im Seiffengrund empor. Seine Insassen, Arbeiter, Angestellte, Künstler und Handwerker — alles Urlauber — sind fröhlich und guter Dinge. Lächelnd erwidern sie die Grüße der deutschen und tschechoslowakischen Grenzsoldaten. Ihr Ziel ist das alte erzgebirgische Spielzeugdorf mit seinem weltbekannten Spielzeugmuseum, seinen Werkstätten erfahrener Drechslermeister und schließlich locken die weiten, schneebedeckten Hänge, die den Skifahrer bis tief in den März hinein zu rasenden Schußfahrten einladen.

Der „Miriquidi“, ein dichter Urwald, bedeckte um die Jahrtausendwende den Erzgebirgskamm, als von Böhmen aus die Besiedelung der Gegend begann. Zisterziensermönche sind es gewesen, die Zinnkörner im Talschutt entdeckten. In einem Lebensbrief von 1324 wird Seiffen erstmalig „Cynsifen“ erwähnt. Die Zinnkörner, die im Talschutt lagen, wurden zunächst ausgewaschen (ausseifen), wodurch der Ort auch seinen Namen erhielt. Nachdem der Schutt durchgeseift war, trieben die Bergleute Stollen in die Hänge, um auch den Felsen das kostbare Gut abzuräumen. Bingeneinbrüche und Halden zeugen noch heute vom bergmännischen Treiben, das früher hier herrschte, obwohl der Erzbergbau niemals besonders lohnend war. Um 1800 gab es keinen Bergbau mehr. Jenes gewaltige Einsturzloch des Bergbaues, die Binge, ist heute nicht nur Naturschutzgebiet, sondern gleichzeitig wildromantische Kulisse für ein 2000 Plätze umfassendes Naturtheater. „Rusalka“, „Die verkaufte Braut“, „Antigone“ oder Shakespeares „Maß für Maß“ gehen in den Sommermonaten über die Bretter und erfreuen Urlauber und Einheimische. Auch volkskünstlerisches Schaffen bietet die Bühne, seit der Rat der Gemeinde das in Westdeutschland vom Ruin bedrohte „Alpenländische Volkstheater“ Tegernsee in seine Rechtsträgerschaft übernahm. Wo ehemals die Bergleute für den Adel schufteten, erholen sich heute die Nachfahren der Zinnkumpel bei Gesang und Tanz, bei klassischem oder modernem Theater.

Die Unergiebigkeit des Seiffener Bergbaues zwang die Bergleute dazu, auch in der Landwirtschaft tätig zu sein. Wenn sie nach schwerer Arbeit das Schnitzmesser zur Hand nahmen, ahnten sie damals noch nicht, daß sie damit den Grundstein für ein Handwerk legten, durch das Seiffen weltbekannt werden sollte. War das Schnitzen am Anfang für den Bergmann nur Feierabendbeschäftigung, Ausdruck seines künstlerischen Empfindens, so wurde es ihm bald Lebensnotwendigkeit, da der Bergbau immer mehr zurückging. Das Bekanntwerden der Drechselkunst im 17. Jahrhundert verdrängte allmählich das Schnitzen mehr und mehr. Zunächst waren es Dinge des häuslichen Lebens, wie Teller, Spindeln, Knöpfe und Spielzeug für die eigenen Kinder, die hergestellt wurden. Schließlich spezialisierte man sich auf Holzspielwaren, die allmählich weltberühmt wurden.

Wer die schmale Straße in Richtung Oberseiffenbach entlangwandert, gewinnt einen wunderbaren Ausblick auf die drei Wahrzeichen des Ortes: den Schwartenberg, den Reicheltberg und den Ahornberg. Wie Wachttürme stehen sie rings um das Dorf, das langgezogen im Tal liegt. Kleine Häuschen mit spitzen, steilen Schindel- oder Schieferdächern, Holzstapel daneben, schmiegen sich wie



schuttsuchend an die Berghänge. Mittendrin thront die achteckige Rundkirche (1776 — 1779), eine architektonische Kostbarkeit, wie sie in Deutschland ganz selten zu finden ist. Dem kleinen, vor Alter etwas krummen Häuschen in Oberseiffenbach, das der Wanderer nun erreicht hat, sieht man es nicht an, daß es die Geburtsstätte der bunten und lustigen Nußknacker und Räuchermännlein ist. Gottfried Friedrich Fuchtnier (1766 — 1844) schuf als erster diese Holzfiguren und Kurt Fuchtnier, der heutige Inhaber des kleinen Betriebes, setzt in der fünften Generation die Arbeit seiner Vorfahren fort. Er erhielt von der Regierung der DDR 1951 für sein volkskünstlerisches Schaffen ein Diplom und eine Geldprämie. Es ist interessant zu erfahren, warum der alte Fuchtnier seinen ersten Nußknacker die Gestalt eines Königs gab (das ist heute noch die Standardform). Er gab dem „König eine Nuß zu knacken“. (Deutsches Sprichwort für versteckte Gegnerschaft, für kaum zu bewältigende Schwierigkeiten.) So opponierte der Alte auf seine Weise gegen das Schmarotzentum der Fürsten, ohne jedoch bestraft werden zu können. Dieser echte, derbe Witz ist noch heute den Erzgebirglern eigen.

Mitten im Ort steht ein Museum, wie es kein zweites in der Welt gibt, das Spielzeug- und Heimatmuseum. Der Direktor Helmut Bilz und der ehemalige Lehrer und Volkskundler Johannes Eichhorn schufen in ihm ein Kleinod volks- und heimatkundlichen Schaffens. Die allerersten, noch für den Hausgebrauch meist aus Brennholz geschnitzten Figuren der Bergleute, die von dem Nürnberger Bildschnitzer Tilman Riemenschneider und dem Zwickauer Peter Bräuer Anregungen erhielten, stehen hier, die ersten gedrehten Stücke und Arbeiten der Reifendreher. Es gibt zur Zeit nur zwei Schnitzer im Ort, aber das sind Meister ihres Faches. Der eine, Meister Edmund Ulbricht, bekam für seine ausgezeichneten Arbeiten eine der drei Goldmedaillen, die den Seiffener Volkskünstlern auf der Weltausstellung 1937 in Paris verliehen wurden. Der andere, Meister Ehnert, ist Edelholzschnitzer. Kostbare Hölzer lagern in seinem Schuppen, und es ist für den Fachmann und Laien ein Genuß, seine unlackierten und dennoch farbigen, aus vielerlei Hölzern zusammengesetzten Figuren zu betrachten. Seine Werke stehen ebenso im Museum wie die der eigenwilligen Volkskünstlerin Auguste Müller. Diese alte Frau arbeitete nie auf Bestellung, sondern gestaltete nur das, was sie im Ort sah und erlebte. Ihre originelle Art veranlaßt sie, unter jede Figur einen handschriftlichen Zettel mit näheren Angaben zu kleben. Auch modernes Spielzeug, übersichtlich und nach seinem pädagogischen Wert geordnet, vermittelt dem Besucher des Museums einen Ueberblick über das gesamte Schaffen des Dorfes Seiffen.



# Hiddensee – Schutzgebiet der Vögel

Von Kurt Gentz

Hiddensee! Grüne Insel der Ostsee, Jahr für Jahr das Ferienziel vieler Tausender Werktätiger. Sie ist auch die Insel der Vögel. Sturmmöven begrüßen mich, als ich in Neuendorf an Land gehe, Brandgänse kreuzen fliegend den schmalen Pfad, der durch die Heide führt. Ein schwerfälliger Fischerkahn bringt mich nach der Fährinsel. Juni ist's, der Hochzeitsmonat der Strand- und Wasservögel. Wieder fliegen mir Vogelscharen entgegen, welche eine stürmische Begrüßung, welcher Lärm, welche Aufregung! Mehrere hundert Sturm- und Lachmöven wirbeln in der Luft, schreiend, kreischend, auf den Eindringling niederstoßend, daß ich den

plündert, körbeweise die Eier für die Kälbermast gesammelt. Etwa 1910 war vom einstigen Vogelreichtum der Insel nicht mehr viel vorhanden. Ausgerottet die meisten Arten, vertrieben, vernichtet. Erst nachdem von mehreren Seiten bewachte Vogelschutzgebiete angelegt wurden, änderte sich das. Wieder siedelten sich zu Hunderten die Vögel der See und des Strandes an. Die beiden Weltkriege brachten erneute Rückschläge. Heute ist Hiddensee wieder ein Vogelparadies geworden dank der hervorragenden Arbeit der Vogelwarte Kloster, der einzigen in der Deutschen Demokratischen Republik, die seit 1948 unter Leitung von



Fischerhütten auf Hiddensee.

kräftigen Luftstrom der tausenden Schwingen spüre. Am Boddenstrand — jenseits liegt im Dunst der grüne Küstensaum von Rügen — fliegen Austernfischer laut rufend auf. Ein ganzes Heer von Mittelsägern hastet watschelnd über den steinigen Strand, stürzt kopfüber in das Wasser, als sie mich sehen. Kiebitze schreien, Rotschenkel rufen. Ich komme mir vor wie in einem Vogelparadies. Wie schön! Hiddensee ist zu einer Heimat für Tausende von Vögeln geworden.

Das war nicht immer so. Die schmale Insel, der Westküste Rügens vorgelagert, sie schützend vor den heranstürmenden Wogen der See, wurde Anfang des 20. Jahrhunderts für den Fremdenverkehr, den Badebetrieb „entdeckt“. Bis dahin war die Insel Brut- und Rastplatz heimischer Seevögel, die hier zu vielen Hunderten in Kolonien brüteten. Für die Inselbewohner brachte der Fremdenstrom Jahr für Jahr höhere Einnahmen, für die Vogelwelt brachte er Tod, Vernichtung. Rücksichtslos, sinnlos wurde alles, was fliegen konnte, von Trophäensammlern geschossen. Vogelmord galt als Sport. Mitleidlos wurden die leicht zu findenden Gelege der Möven, Seeschwalben, Säger, Limikolen ge-

Prof. Dr. Hans Schildmacher und seiner Mitarbeiter ein Zentrum der ornithologischen Forschung darstellt.

Aber auch heute müssen die Vögel in erster Linie vor den Menschen geschützt werden. Alljährlich ergießt sich ein Strom von Urlaubern über die Insel. Wir gönnen ihnen gewiß von Herzen ein paar Wochen Erholung. Doch ließen wir ihnen alle Freiheiten, wäre es bald wieder vorbei mit dem Paradies unserer Gefiederten. Die ganze Insel steht unter Landschaftsschutz, einige Gebiete außerdem unter Naturschutz, so z. B. Dronbusch und Altbessin im Norden, Fährinsel und Gänsewerder im Süden. Das Betreten der vogelreichen Fährinsel, die während der Frühjahrsmonate von zwei Vogelwärtlern — meistens Studenten der Universität Greifswald — Tag und Nacht bewacht wird, ist Fremden in dieser Zeit nicht gestattet. Viele Arten von Charaktervögeln, die wir verstreut an vielen Stellen von Hiddensee antreffen, hier finden wir sie in Massen wieder. Mehrere Hundert Sturmmöven (*Larus canus*) sitzen auf den Gelegen. Sie vermehren sich infolge des Fehlens natürlicher Feinde so stark, daß sie zu Nestplünderern werden.

Der Mensch muß hier regulierend eingreifen. Auch das ist praktischer Vogelschutz. Mit klirrenden Rufen schießen Flußschwalben (*Sterna hirundo*) durch die Luft, aufgeregt über ihren Gelegen flatternd, die, eines neben dem anderen, im steinigen Geröll des Boddenstrandes liegen. Jedes Gelege wird von den Vogelwärtern markiert, registriert, das Ausschlüpfen der Jungen kontrolliert. Viele Junge werden beringt, so daß im Laufe der Jahre wertvolle Schlüsse auf die Populationsdynamik der Vögel von Hiddensee gezogen werden können. Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*), oft mit Flußseeschwalben aber auch mit Zwergseeschwalben während der Brutzeit vergesellschaftet, schnurren gleich einem aufgezogenen Spielzeug über den kiesigen Strand, durch Menschen oder weidende Schafe vom Gelege aufgescheucht.

Austernfischer (*Haematopus ostralegus*), diese schmücken schwarz-weißen Vögel mit dem langen hochroten kräftigen Schnabel und den orangefarbenen Beinen, stehen trillernd abseits im flachen Boddenwasser. Erst wenn die vermeintliche Gefahr, etwa ein wißbegieriger Ornithologe, außer Sichtweite ist, zickzacken sie zwischen Grasbüscheln, Kieselsteinen, Muschelresten zu ihren Gelegen, von denen sie wie von einem Magnet angezogen werden. Ein paar Sekunden steht der Austernfischer still, unmittelbar über den Eiern, dann knickt er im Fersengelenk ein, lockert das Bauchgefieder und kuschelt sich auf das Gelege zurecht.

Ein großer Teil der Fährinsel ist mit Heidekraut (*Calluna vulgaris*), niedrige Wacholdern, vereinzelt Heckenrosenbüschen bestanden. Vom Boddenstrand führen durch das Heidekraut schmale, kurvenreiche Pfade, wie von Zwergfüßen getreten. Man muß schon ein gutes Auge haben, um sie zu sehen. Sie stammen nicht von eines Menschen Fuß, dafür sind sie viel zu schmal, führen unter tiefüberhängenden Zweigen von Heckenrosen und Machangelbüschen dahin. Wo sie enden? Meistens in einem Wacholderbusch. Hier brüten, gut verborgen vom sparrig-stacheligen Gezweig geschützt,

Mittelsägerweibchen (*Mergus serrator*) über ihren großen Gelegen von 10 bis 12 Eiern. In manchen Jahren sind es 80 bis 100 Brutpaare. Mittelsäger sind Vögel des Meeres, wundervolle Taucher und Schwimmer.

Natürlich fehlen auch die Lachmöven (*Larus ridibundus*) nicht. Sie sind in mehreren Kolonien vertreten, sind ebenso ruffreudig, ebenso raulustig, wie ihre größeren Schwestern, die Sturm-  
möven. Ein Kleinod der heimatlichen Vogelwelt, die zierlichen Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) mit der leuchtendweißen Stirnplatte, brüten in einer kleinen Kolonie seit Jahren auf dem Altbes-  
sin. Sie lieben die Einsamkeit. Daher treffen wir sie auf der dicht bevölkerten Fährinsel nicht mehr an. Farbenbunte Brandgänse (*Tadorna tadorna*),  
Stock- und Löffelenten, Rotschenkel und eine Reihe weiterer Wasser- und Sumpfvogelarten brüten an vielen Stellen der Insel jedes Jahr ungestört.

Im Nordteil von Hiddensee und auf dem Altbesin schmettern die Sprosser ihre herrlichen Strophen, behütet, geschützt von einsichtsvollen Menschen. Im bewaldeten Dornbusch wurden viele Nistkästen ausgehängt und der Bestand der höhlenbrütenden Kleinvogelarten erhöht. Hunderte von Uferschwalben (*Riparia riparia*) nisten in den Wänden der Steilküste des Dornbusches.

Nicht nur als Brutgebiet ist Hiddensee für viele Vogelarten von Bedeutung. Es spielt als Landbrücke zwischen Skandinavien und dem südlich gelegenen Festland und für die aus dem Osten kommenden Durchzügler eine große Rolle. Mit Hilfe der Vogelberingung, die von der Vogelwarte schon seit Jahren durchgeführt wird, konnten wertvolle Erkenntnisse über den Vogelzug, Richtung, Intensität, über Zugverhalten usw. gewonnen werden. Außerdem ist die Vogelwarte Hiddensee, die auf dem Gebiete der Vogelberingung mit den beiden westdeutschen Vogelwarten Radolfzell und Wilhelmshaven-Helgoland Hand in Hand arbeitet, die Zentralstelle für die wissenschaftliche Vogelberingung in der Deutschen Demokratischen Republik.

## Bücher von großem Wert

0|0|0|0|0|0|0|0|0|0|0|0|

Vom 17. Oktober bis 1. November 1959 fand im Künstlerhaus Wien I, Karlsplatz, eine Ausstellung — Bücher aus der Deutschen Demokratischen Republik — statt.

Die dort gezeigten Bucherzeugnisse der verschiedenen Verlage der DDR fanden bei den über 25.000 Besuchern überaus großes Interesse. Vom Fachbuch bis zum Kinderbuch reichte die Palette und für alle Gebiete des Buchschaffens gab es wissenschaftliche Betrachter, die mit Lob und Anerkennung für das Buch aus der DDR nicht sparten. Mit Befriedigung nahmen die Ausstellungsbesucher zur Kenntnis, daß über den österreichischen Buchhandel das umfangreiche und qualitativ hervorragende Sortiment von Büchern und Zeitschriften der DDR sofort erhältlich ist oder bestellt werden kann.

Die in allen Ländern steile Aufwärtsentwicklung der Technik erfordert eine immer größer werdende Zahl hochqualifizierter Menschen, die die technischen Wissenschaften erlernen und beherrschen. Damit gewinnt auch die Frage nach hochwertigen, die geistige Arbeit rationalisierenden Arbeitsunterlagen erhöhte Bedeutung. Neben den Lehr- und Handbüchern für die engeren Spezialgebiete, an



DDR-Buchausstellung in Wien.

Hand derer die Leser die betreffenden Gebiete eingehend studieren können, benötigen die Techniker und Ingenieure für ihre tägliche Arbeit in immer größerem Umfang auch Querschnittswerke, die sie sicher und schnell über weite Gebiete der ingenieurtechnischen Wissenschaften orientieren, wenn sie über bestimmte Probleme schnell Auskunft brauchen. Aus diesem Grunde haben solche Kurzauskünfte gebenden Bücher mit stark zusammenge-drängtem Inhalt, die sogenannten „Kompendien“, wie z. B. die vom Fachbuchverlag herausgegebenen



3 Tabellenbücher von Friedrich, oder das vierbändige Werk „Werkstatt-Tabellen für die Metallindustrie“, von dem bisher drei Bände erschienen, in Schule und Praxis einen so außerordentlichen Anklang gefunden und sind in Hunderttausenden von Exemplaren verbreitet.

Diesen Büchern hat der Fachbuchverlag nun noch ein weiteres Standardwerk der ingenieurtechnischen Wissenschaften an die Seite gestellt, das im Oktober dieses Jahres ausgeliefert wird. Es handelt sich um das seit langem erwartete Werk

#### „Das Grundwissen des Ingenieurs“

das im Format wie die „Werkstatt-Tabellen“ auf etwa 1000 Seiten eine systematische Zusammenfassung der Grundwissenschaften des Ingenieurs enthält.

Das Werk ist in 11 aufeinanderabgestimmte Kapitel gegliedert. Es enthält einen ausreichenden mathematischen Grundlagenteil, die physikalischen Fachgebiete sind entsprechend den Anforderungen an die Techniker und Ingenieure in mehrere Kapitel: Physik, Mechanik starrer Körper, Festigkeitslehre, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase, Technische Wärmelehre und Chemische Wärmelehre aufgeteilt. Der Kernphysik wird hierbei relativ breiter Raum gewährt. Im Hinblick auf das Chemieprogramm der Deutschen Demokratischen Republik ist dem Werk ein ausführlicher Abschnitt über Chemie beigegeben worden. In den zwei elektrotechnischen Abschnitten (Starkstromtechnik und Fernmeldetechnik) wird so viel Stoff gebracht, wie er für das allgemeine Wissen der Ingenieure notwendig ist, desgleichen in dem diesen Band abschließenden Kapitel „Werkstoffprüfung“.

Das große Verfasser- und Bearbeiterkollektiv und der Verlag ließen sich bei der Bearbeitung des Stoffes von dem Gedanken leiten, daß der Benutzer beim Nachschlagen stets eine erläuterte Auskunft findet, die ihm ohne zeitraubendes Einarbeiten ein schnelles Erfassen ermöglicht. Dadurch wurde u. E.

eine erheblich breitere Anwendungsmöglichkeit des Werkes innerhalb des großen Kreises der praktisch tätigen Techniker und Ingenieure geschaffen. Das dürfte eine Verbesserung gegenüber anderen, nicht in der Deutschen Demokratischen Republik entwickelten technischen Kompendien sein, die den Stoff teilweise in übergroßer Kürze und daher für viele nicht verständlich genug bringen. Auch das neue gesetzlich eingeführte Physikalisch-technische Maßsystem ist im wesentlichen bereits berücksichtigt, ein weiterer großer Vorteil dieses Werkes gegenüber anderen Ausgaben. In Entwicklung befindet sich, aufbauend auf dem Inhalt dieses Werkes ein weiteres zweibändiges Kompendium, das die angewandten Ingenieurwissenschaften auf den wichtigsten Gebieten der Technik enthalten und unter dem Titel „Das Fachwissen des Ingenieurs“ erscheinen wird. Es ist das Ziel des Fachbuchverlages, mit dem Band „Das Grundwissen des Ingenieurs“, den zwei Bänden „Das Fachwissen des Ingenieurs“ und den 4 Bänden „Werkstatt-Tabellen für die Metallindustrie“ eine gut aufeinander abgestimmte 7bändige komplette ingenieurwissenschaftliche Bibliothek zu schaffen, die durch höchste Konzentration und Aussagekraft dazu beiträgt, dem Ingenieur die Arbeit zu erleichtern.

(Fortsetzung von Seite 26)

Teil Kulturgut anderer Völker und wir inszenieren, spielen und betrachten sie vom Standpunkt unseres sozialistischen Aufbaus. Ostmals hat man dem Theater in der DDR unterstellen wollen, daß es die Klassiker entstellt wiedergibt. Inzwischen hat man sich allgemein überzeugen können, daß unsere Theater treu dem Werk dienen; nach dem Anspruch Stanislawskis: „Das Theater muß ein Theater der Autoren sein.“

Besondere Aufmerksamkeit widmen wir unserem leider viel zu früh verstorbenen Bertold Brecht. Es gibt wohl kaum ein Theater, das in den letzten Jahren an Brecht vorbeigegangen wäre. Brecht stellt an das Theater hohe Anforderungen und auch damit ist bewiesen, auf welch hohem Niveau sich die Bühnen unserer Republik bewegen. Bertold Brecht lebte in der DDR, seine Impulse schöpfte er aus dem Volke, seine Erfahrungen gewann er aus der Theaterpraxis unseres Landes.

So ist das Theater in der Deutschen Demokratischen Republik eine Stätte des Vergnügens im wahrsten Sinne des Wortes; denn alle Menschen, die das Theater besuchen, sollen vernünftig ihr eigenes Dasein empfinden, ihre Umwelt lieben, das Unrecht bekämpfen, das Recht sehen und das Morgen erkennen.

Nichts trennt den Werktätigen vom Künstler und den Künstler vom Werktätigen, es gibt keinen Abstand zwischen Bühne und Publikum, denn zur Bühne gehört das Publikum und zum Publikum, oder besser gesagt, zum Volk gehört das Theater.

## Krane aus der DDR für die österr. Alpine-Montangesellschaft

Der VEB Kranbau Schmalkalden/Thür. konnte die Montagearbeiten für zwei Gerüstwechselkrane und einen Traversenlaufkran im Feinwalzwerk der österreichischen Alpine-Montangesellschaft in Donawitz Anfang November beenden und die Krane betriebsbereit übergeben.

Die in technischer Hinsicht den letzten Erkenntnissen bei der Fertigung und Konstruktion entsprechenden Krane wurden von den Fachleuten begutachtet und als weiteren technischen Fortschritt auf

dem Gebiet des Kranbaues bezeichnet.

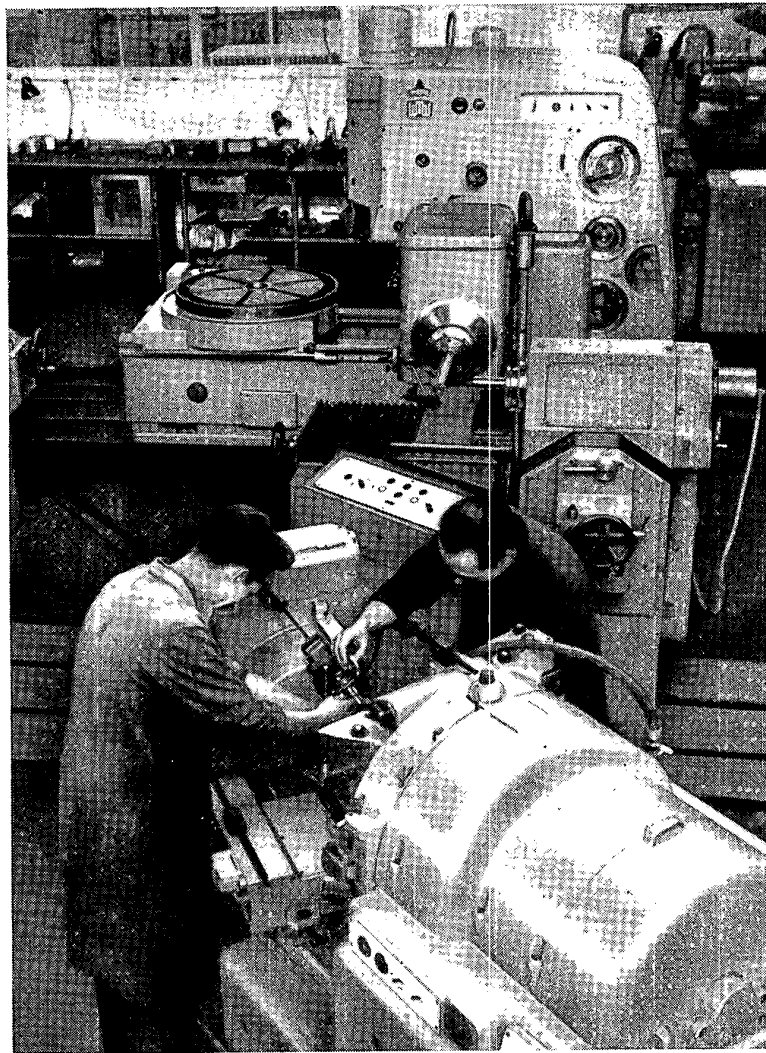
Es wurde das Kastenträgersystem in Schweißkonstruktion verwendet und das Kranfahrwerk wurde mit 4 Laufradschemel ausgebildet, wobei jeder Laufradschemel mit 2 Laufrollen durch einen Motor angetrieben wird. Der Gleichlauf der Laufräder wird mittels einer elektrischen Welle herbeigeführt.

Diese Ausführung von Kranen zeigt, daß die DDR auf dem Gebiet des Kranbaues an der Spitze steht und das Weltmarktniveau hält.

# **Die Bedeutung des Maschinenbaus in der DDR**

In der Volkswirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik nimmt die metallverarbeitende Industrie als Hersteller von Ausrüstungen für fast alle Zweige der Industrie, des Verkehrs, der Landwirtschaft sowie für den Export der DDR und nicht zuletzt für die Versorgung der Bevölkerung mit

Dadurch standen in verhältnismäßig kurzer Frist Maschinen und Ausrüstungen zur Verfügung, um einerseits den Maschinenbau selbst und andererseits alle übrigen Industriezweige aufbauen und modernisieren zu können. Heute — im 10. Jahre ihres Bestehens — verfügt die DDR auf Grund



industriellen Konsumgütern einen sehr wichtigen Platz ein. Das schnelle Entwicklungstempo unserer Volkswirtschaft verstärkt ständig die Wechselbeziehungen aller Wirtschaftszweige mit dem Maschinenbau.

Bei der Ausarbeitung der langfristigen Volkswirtschaftspläne wurde deshalb neben der Grundstoffindustrie besonderer Wert auf die schnelle Entwicklung des Maschinenbaus gelegt.

der vorausschauenden Wirtschaftspolitik der Regierung über einen modernen und sehr leistungsfähigen Maschinenbau, der sich mit seinen Erzeugnissen bereits Anerkennung in vielen Ländern der Erde erworben hat.

Wie sich der volkseigene Maschinenbau in den letzten Jahren entwickelt hat, mögen folgende Zahlen demonstrieren:



Jahr	Produktionsindex (1950 = 100)		
	Maschinenbau	Elektrotechnische Industrie	Feinmechanische und optische Industrie
1951	123	131	119
1952	151	160	133
1953	174	199	147
1954	193	228	167
1955	209	243	191
1956	227	312	201
1957	239	268	222

Dabei entwickelte sich der Anteil der metallverarbeitenden Industrie an der gesamten ständig schnell angestiegenen Bruttoproduktion der Industrie folgendermaßen:

1950 = 24,4 Prozent

1955 = 30 Prozent

1958 = 31 Prozent

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß nicht nur eine schnelle Vergrößerung des Produktionsvolumens des Maschinenbaus vorgenommen wurde, sondern daß sich dieser Industriezweig darüber hinaus auch noch schneller als die Gesamtindustrie entwickelte.

Natürlich waren dazu wichtige Voraussetzungen notwendig, die nicht allein in der planmäßigen Leitung und Entwicklung der Volkswirtschaft zu suchen sind. Besonders hervorzuheben ist, daß die DDR über einen hochqualifizierten Facharbeiterstamm verfügt und daß auf dem Gebiet der DDR schon seit Jahrzehnten reiche Erfahrungen im Maschinenbau gesammelt worden sind. So ist zum Beispiel Magdeburg eine traditionelle Stadt des Schwermaschinenbaus, während Dresden und Karl-Marx-Stadt Zentren des polygrafischen und Textilmaschinenbaus sind. Weitere Standorte des Maschinenbaus sind die Städte Berlin, Zwickau, Görlitz und andere.

Jetzt kann man sagen, daß der Maschinenbau der DDR nicht nur in der Lage ist, alle wichtigen Lieferungen für die eigene Industrie und auch den Bedarf an technischen Gebrauchsgütern aus eigenem Aufkommen abzudecken, sondern darüber hinaus auch als wichtiger Exportfaktor unseren Außenhandel zu beleben. Stellt doch der Maschinenbau (einschließlich der Elektro- und der feinmechanisch-optischen Industrie) etwa die Hälfte des Exportvolumens der DDR.

Die Bedeutung des Maschinenbaus für die Versorgung der Bevölkerung der DDR ergibt sich aus dem schnellen Steigen ihrer Bedürfnisse. So konnten im Jahre 1958 für 480 Millionen DM mehr industrielle Massenbedarfsgüter zur Verfügung gestellt werden als 1954. Das entspricht einer Erhöhung auf 140 Prozent. Um nur einige Beispiele zu geben, wie sich die Konsumgüterproduktion des Maschinenbaus entwickelte, seien folgende Zahlen genannt:

	Produktion in Stück	
	1950	1957
Motorräder	9607	93124
Haushaltsnämaschinen	79198	193519
Fahrräder	338300	587100
Rundfunkempfänger	277258	663656
Reiseschreibmaschinen	90389	147083
Armbanduhren	832427	2168718
Spiegelreflexkameras	55503	147797

Im Jahre 1961 werden der Bevölkerung nochmals für 1070 Millionen DM mehr technische Konsumgüter angeboten werden als 1958, während sich 1965 der Wert der technischen Konsumgüterproduktion um weitere 2320 Millionen DM gegenüber 1958 erhöhen wird.

Neben diesem unmittelbaren Einfluß auf den Lebensstandard der Bevölkerung stellt der Maschinenbau auf dem Gebiet der Produktionsmitteherstellung einen entscheidenden Faktor der Volkswirtschaft dar. Bestimmt doch das Entwicklungstempo des Maschinenbaus und die technische Vollkommenheit seiner Erzeugnisse ganz entscheidend das Produktionsniveau aller übrigen Zweige der Volkswirtschaft. Denn wenn der Maschinenbau — und besonders der Werkzeugmaschinenbau — keine modernen Maschinen liefert, dann wird auch die Produktivität der übrigen Zweige der Wirtschaft nur unvollkommen steigen. Deshalb wird gerade der Fertigung moderner Produktionsanlagen besondere Aufmerksamkeit zugewandt. So werden vom Werkzeugmaschinenbau modernste voll- und halbautomatische Maschinen gebaut. Vollautomatische Taktstraßen für die mechanische Bearbeitung werden bereits seit mehreren Jahren gefertigt, und in steigendem Maße finden hydraulische, elektrische und elektronische Steuerungen Verwendung. Ferner werden immer mehr Programmsteuerungen eingesetzt. Das Baukastensystem für mechanische Bearbeitungsmaschinen wird ebenfalls ständig erweitert. Wie sich der Bau moderner Werkzeugmaschinen in den kommenden Jahren entwickeln wird, zeigen folgende Zahlen:

	Prozentualer Anteil am Gesamtprogramm		
	1958	1961	1965
Einfache Maschinen	63,6	51,8	40,0
Halbautomaten	30,3	37,5	45,8
Vollautomaten	6,1	10,7	14,2

Aber auch auf anderen Gebieten sind wesentliche Fortschritte erreicht worden. Noch 1954 wurden zum Beispiel Turbinen für die Elektroenergieerzeugung nur bis zu einer Größe von 25 MW und Dampferzeuger mit einer Leistung von 125 t/h gebaut. Jetzt sind bereits Turbinenanlagen für 100 MW Leistung in Arbeit. Auf dem Gebiet der

# Bitterfeld — Geburtsstätte der PVC-Kunststoffe

von Lisa Schirmer

Chemiegiganten recken ihre Schloten steil in den Himmel. Kühltürme stoßen unaufhörlich weiße Dampfwolken aus, und kilometerlange Rohre aller Dimensionen schlingen sich um die Werksanlagen. Ueberall bietet sich im mitteldeutschen Raum das gleiche Bild: in Leuna und Schkopau, in Böhlen und in Bitterfeld.

Bitterfeld — die Stadt des größten Elektrochemischen Kombines der DDR. Seine Erzeugnisse werden von 50 Ländern gekauft. 2700 Begriffe müßten wir hier aufzählen, wollten wir all das nennen, was die 14.000 Beschäftigten dieses Kombines produzieren.

Womit beginnen? Mit dem Hüttenaluminium, das sich die Welt eroberte? Mit den Waschmitteln oder den Leichtmetall-Legierungen, den Schwermetallen oder Schädlingsbekämpfungsmitteln, der Pottasche, dem Phosphor oder den synthetischen Edelsteinen? Ja, auch Edelsteine entstehen hier.

Stellen Sie sich einen langgestreckten Raum vor, in dem in endloser Reihe Knallgasbrenner stehen. Daneben befinden sich kleine Büchsen mit dem feinpulverisierten chemischen Grundstoff. Der ganze Saal ist erfüllt von dem leisen Klopfen zahlloser Hämmerchen, die im gleichmäßigen Rhythmus auf die Büchsen schlagen. Jedesmal fällt eine Prise Pulver in die Flamme, schmilzt und kristallisiert auf einem darunter liegenden Schamottestift. Der nächste Tropfen folgt. Ganz allmählich wächst der Edelstein. Durch Zusetzen echter Farbstoffe wird der synthetische Rubin, Saphir oder Aquamarin farbig gemacht. So hat der Mensch der Natur ihr jahrmillionenaltetes Produktionsgeheimnis abgesehen und gewinnt heute Edelsteine, ohne die Erdkruste in Bewegung zu setzen. Die künstlichen Edelsteine aus Bitterfeld erlangten Weltgeltung als Lagersteine für Uhren und feinste Messinstrumente.

Ein wichtiger Betriebsteil aber wurde noch nicht genannt: die Kunststoffbetriebe.

Die DDR mißt der Produktion und Verarbeitung von Plasten — wie der Chemiker die Kunststoffe nennt — große Bedeutung bei. Nicht ohne Grund. Denn die Erhöhung des Lebensstandards, die Einführung der Automatisierung und der Uebergang zur Leichtbauweise im Schiffs-, Waggon- und Flug-

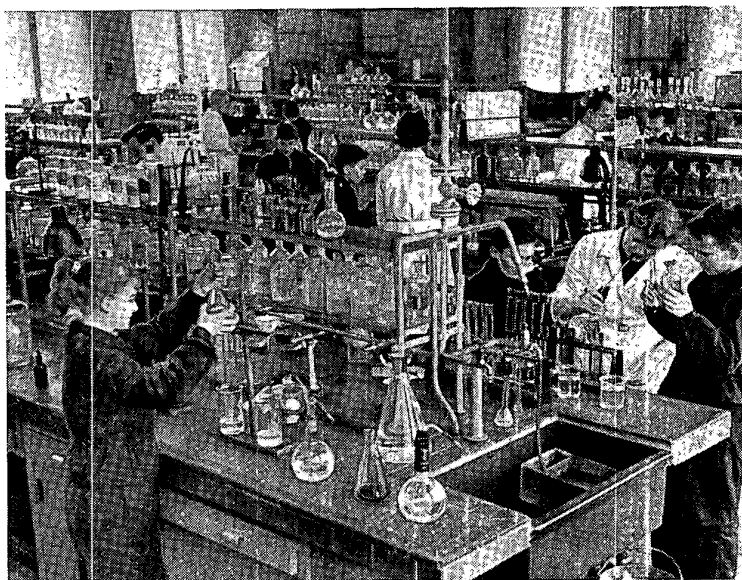
*Der Ausbildung des Facharbeiternachwuchses wird größte Aufmerksamkeit geschenkt. Blick in das Lehr-Laboratorium.*

zeugbau erfordern die Anwendung dieses neuen Rohstoffs mit seinen idealen Materialeigenschaften.

Wegen der meist spanlosen Verarbeitung erfordern die Kunststoffe bekanntlich weniger Arbeitsaufwand als die gleichen Gegenstände aus Metall oder Holz. In den Plastbetrieben des EKB arbeiten 10 Prozent der Gesamtbelegschaft des Kombines. Diese 1400 Werk tätigen schaffen 25 Prozent des Kombinatserzeugnisses.

An erster Stelle aller Kunststoffe in der Welt stehen die Plaste aus Polyvinylchlorid. Wir kennen es unter dem Namen PVC. Das Kombinat Bitterfeld leistet auf diesem Sektor Pionierarbeit. Es erzielte seit 1945 solche großen Fortschritte, daß man heute mit Recht sagen kann: Bitterfeld ist die Wiege der Verarbeitungstechnik des PVC.

Während in den Forschungslabors ein Stab von Wissenschaftlern ständig damit beschäftigt ist, auf der PVC-Basis neue und bessere Werkstoffe zu entwickeln, arbeiten die Produktionsstätten, die zu den größten dieser Art in der Welt zählen, an der Einführung neuer Verarbeitungstechniken. Durch verschieden gelenkte Prozesse entsteht eine einzigartige Vielzahl von Zwischen- und Fertigprodukten,



Dampferzeuger wurde 1958 die Größe von 240 t/h erreicht.

Auch die Beurteilung der Produktion von Maschinen und Anlagen nach der Quantität fällt sehr günstig aus. Wurde doch zum Beispiel der Bau von Werkzeugmaschinen von 1954 bis 1958 auf 228,6 Prozent, von Walzwerksmaschinen auf 221,5 Prozent und von Ausrüstungen für die Leichtindustrie auf 212,6 Prozent erhöht. Das sind Zahlen, die ohne Zweifel von den großen Erfolgen der Maschinenbauer der DDR zeugen. Für die nächsten Jahre ist eine weitere schnelle Entwicklung des Maschinenbaus vorgesehen, die von der Rekonstruktion der gesamten Volkswirtschaft und dem bereits begonnenen vorrangigen Aus-

bau der chemischen Industrie bestimmt wird. So soll zum Beispiel der Bau von chemischen Apparaturen im Vergleich zu 1958 bis zum Jahre 1965 auf 302 Prozent erhöht werden. Die Fertigung von Dampfturbinen soll im gleichen Zeitraum auf 255 Prozent ansteigen, während für spanabhebende Werkzeugmaschinen eine Steigerung auf 266 Prozent und für Maschinen für die Metall-Umformtechnik eine Steigerung auf 261 Prozent vorgesehen ist.

So wird der Maschinenbau in der DDR seiner für die ganze Wirtschaft bestimmenden Rolle gerecht werden und noch mehr als bisher zu einem der entscheidenden ökonomischen Faktoren im System der Wirtschaft der DDR werden.

die in sämtliche Wirtschaftsgebiete Eingang gefunden und einen Siegeszug ohnegleichen durch alle Länder angetreten haben.

In den letzten zehn Jahren hat sich die Kunststoffverarbeitung in diesem Kombinat mehr als verdreifacht. Die Bitterfelder Plastpalette ist heute viel zu umfangreich, um all die berühmten Kinder PVC nennen zu können. Nur einige sollen deshalb kurz vorgestellt werden.

Warum nicht Sprungmatten aus PVC-Borsten machen die Sportler vom Schnee unabhängig. Vor einiger Zeit wurde im mitteldeutschen Tiefland bei Eilenburg die erste deutsche Flachland-Sprung-schanze eröffnet. Solche PVC-Matten werden bereits in mehrere nordische Länder exportiert.

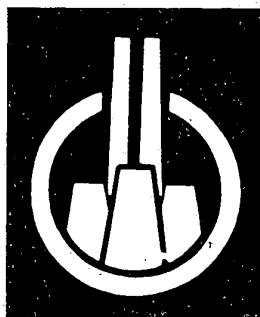
Aus reinem Polyvinylchlorid besteht der ebenfalls in Bitterfeld entwickelte ideale Werkstoff „Ekazell H“. Durch Mischung mit gasabspaltenden Treibmitteln und anschließender Druck- und Wärmebehandlung werden Blöcke erzeugt, die leichter sind als Kork. Sie nehmen kein Wasser auf und sind nicht brennbar. Ihre außerordentlich niedrige Wärmeleitzahl von 0,028 verbürgt eine hohe Isoliereigenschaft. So bietet dieser Werkstoff große Einsatzmöglichkeiten im Serettungswesen, im Fischereiwesen, im Kühlraumbau, im Fahrzeug- und vor allem auch im Flugzeugbau.

Unerschöpflich ist das Anwendungsgebiet der PVC-Hart-Erzeugnisse in nahezu allen Industriezweigen. Diese Fabrikate sind beständig gegen Säuren und Laugen. Bitterfeld stellt daraus unter anderem Rohre verschiedener Abmessungen her. Sie eignen sich zum Fortleiten von Flüssigkeiten und Gasen bei äußeren Temperaturgrenzen von 60 Grad C bis —15 Grad C. PVC-Hart wird aber auch zu technischen Formartikeln wie Armaturen, Rohrmuffen und Winkelstücken verarbeitet. Eimer und

andere Haushaltgegenstände aus PVC würden selbst dann noch ihre Form bewahren, wenn ein LKW über sie hinwegfahren würde. Durch Zusatz von Weichmachern erhält das PVC je nach Bedarf eine hohe Elastizität und findet zum Beispiel für Regenbekleidung, Handtaschen, Fußbodenbelag, Tischdecken und für Dekorationszwecke Verwendung. Zwei weitere Artikel, die besonders nach Ungarn und in die CSR exportiert werden, sind PVC-Spritzmassen und PC-Klebelösungen. Die Spritzmassen können zu Profilen und Formteilen verschiedener Art und Härte weiterverarbeitet werden, während die Klebelösungen für die Verbindung von Kunststoffteilen oder zum Auskleiden von Behältern aus jedem beliebigen Material bestimmt sind.

Lange könnte diese Aufzählung fortgesetzt werden. Und dennoch stehen wir erst am Anfang des Vormarsches der PVC-Produktion. Die direkten Beiträge der Bitterfelder Kunststoffbetriebe für den Außenhandel zum Beispiel sind noch verhältnismäßig gering. Der größte Teil der Erzeugnisse ist für die weiterverarbeitende Industrie der DDR vorgesehen, deren Exportfähigkeit allerdings durch die Zulieferung des Elektrochemischen Kombinates in den letzten Jahren bedeutend wachsen konnte.

Eines der wichtigsten Ausgangsprodukte für die Herstellung von säure- und alkalifesten Kunstfasern, farblosen Lacken, Klebelösungen und anderen Kunststoffen ist zum Beispiel das PC-Pulver. Obwohl das Kombinat Bitterfeld schon heute beachtliche Mengen davon produziert, wird es diese Produktion bis 1965 verachtfachen und dann das gesamte sozialistische Lager mit PC-Pulver versorgen. Bis zu diesem Zeitpunkt wird sich in der DDR die Plasterzeugung auf 250 Prozent und die Plastverarbeitung auf 600 Prozent erhöhen.



## Edelsteine aus Bitterfeld

Im nördlichen Teil des mitteldeutschen Braunkohlengbietes, der größten „Industrielandschaft“ der DDR, liegt einer der bedeutendsten Chemiebetriebe der Deutschen Demokratischen Republik: Der VEB Elektrochemisches Kombinat Bitterfeld. Nach 1945 begann das Werk mit der Herstellung von Fertigprodukten auf dem Leichtmetall- und Plastikgebiet, die im Gegensatz zur Produktion bis zum Ende der Hitler-Ära ausschließlich friedlichen Zwecken diene. Das Werk entwickelte sich zum größten Chlor- und Chlorprodukteerzeuger, zum alleinigen Hersteller von Aluminium und zum Betrieb mit der größten Leichtmetallverarbeitungskapazität der DDR. Außerdem ist das Kombinat z. Z. der größte Verarbeitungsbetrieb für den in Bitterfeld entwickelten Plast Polyvinylchlorid („Ekadur“, „Ekalit“ und „Ekalon“), die größte Leichtmetallhütte der Republik, wichtiger Hersteller von metallurgischen Spezialitäten für das gesamte sozialistische Lager, der führende Betrieb in der Herstellung von Grafit, der Erzeuger wichtiger Wasch- und Reinigungsmittel-Halbfabrikate, einer

der drei großen Produzenten von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und Hersteller von synthetischen Edelsteinen.

Wie schon aus dem Namen hervorgeht, ist die wichtigste Voraussetzung für die Produktion des Kombinats der elektrische Strom, der in der Nähe der Braunkohlengruben sehr billig hergestellt werden kann, so erzeugt das Kombinat noch „nebenbei“ etwa 5 Prozent der gesamten Strommenge der DDR.

Bis 1965 wird das Kombinat seine Produktion auf 201,2 Prozent erhöhen, wobei das Schwerk Gewicht bei der Plasterzeugung liegen wird. Die Herstellung von Polyvinylchlorid-Pulver wird das Neunfache erreichen, die von Halbzeugen verdoppelt bis verdreifacht werden. Auch die Produktion von Polyäthylenfolien und -rohren wird ein großes Ausmaß annehmen. Damit entwickelt sich der VEB Elektromechanisches Kombinat Bitterfeld zum größten PVC-Verarbeitungsbetrieb nicht nur der DDR, sondern aller Volksrepubliken.

Für die kulturelle Betreuung der Werktätigen des Betriebes und der umliegenden Orte steht ein großer Kulturpalast zur Verfügung, und noch in diesem Jahr werden ein Kinderheim und ein Kindergarten fertiggestellt. Eine eigene Technische Berufsschule mit 4000 Studierenden und eine große Poliklinik für die ärztliche Betreuung stehen den Werktätigen des Kombinats zur Verfügung — alles Dinge, von denen man in der IG-Farben-Zeit nicht einmal zu träumen wagte. Unter diesen Voraussetzungen werden die Arbeiter, Angestellten und Angehörigen der Intelligenz in Bitterfeld die großen Aufgaben lösen, die ihnen im Chemieprogramm der DDR gestellt sind.

## Neuerscheinungen auf dem Büchermarkt

25X1



### Bert Brecht

#### Brecht — ein Lesebuch für unsere Zeit

mit Vorworten von Lion Feuchtwanger und Erwin Strittmatter

Herausgegeben von Walther Victor — Erschienen im Volksverlag Weimar

Mit diesem Buch legt der Volksverlag Weimar die erste deutsche volkstümliche Auswahl der Werke des vor zwei Jahren verstorbenen großen deutschen Dramatikers, Lyrikers und Epikers Bertolt Brecht in einem geschmackvoll gestalteten Ganzleinenband vor.

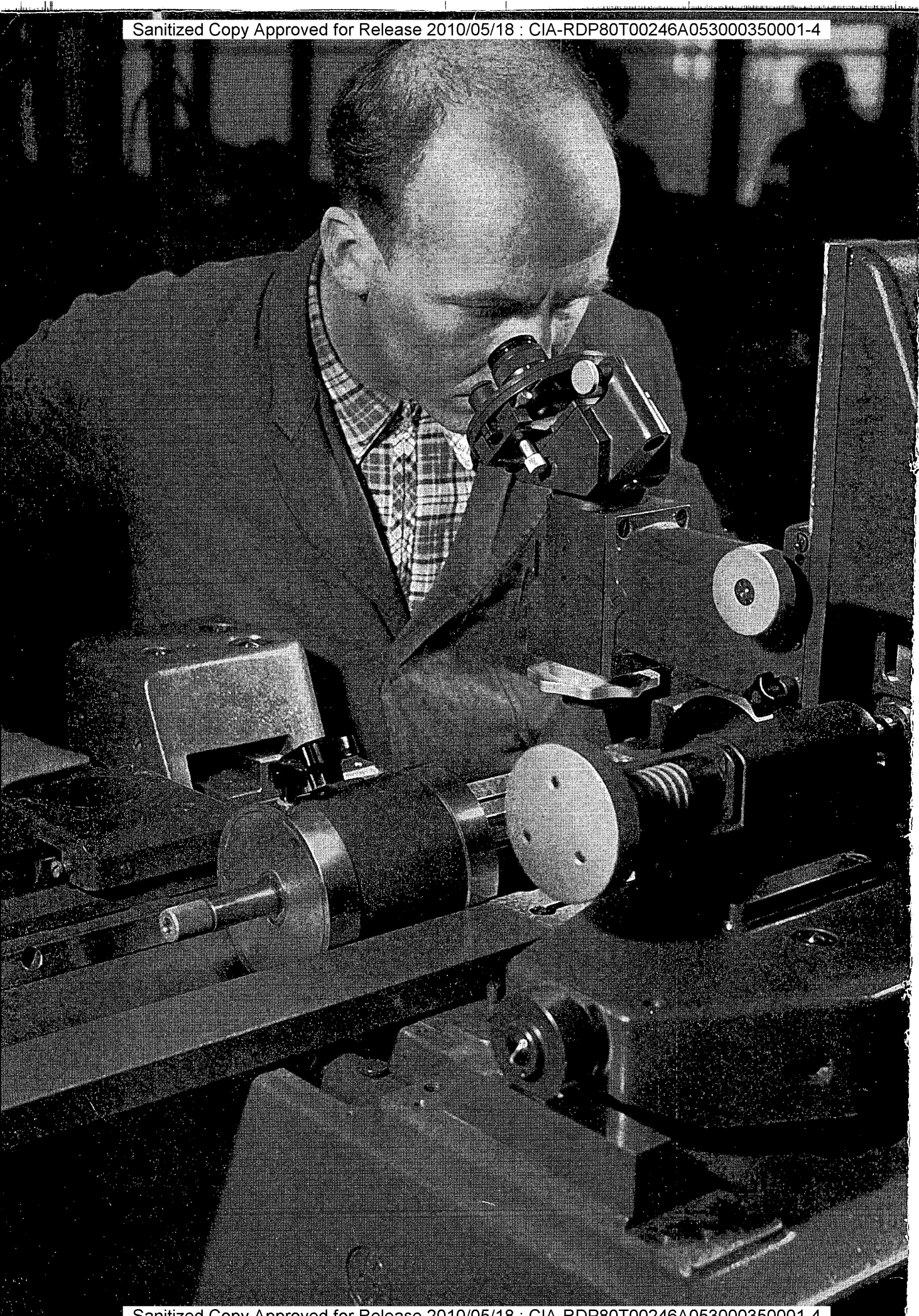
Der Band bietet einen vorbildlichen Überblick über Leben und Schaffen des Dichters. Er enthält im einzelnen: Eine kurzgefaßte Biographie des Dichters, in der seine wichtigsten Werke angegeben sind; einleitende Essays der bekannten Schriftsteller Lion Feuchtwanger und Erwin Strittmatter, die beide jahrelang eng mit Bertolt Brecht verbunden waren; eine umfassende Auswahl — etwa 70 Gedichte — aus Brechts unvergleichlicher Lyrik; Proben aus des Dichters kleiner Prosa, u. a. die berühmten „Geschichten vom Herrn Keuner“, den Abschnitt „Theater“, in dem der Leser neben Einzelszenen aus „Herr Puntila und sein Knecht Matti“, „Furcht und Elend des Dritten Reiches“ und „Die Mutter“ die in aller Welt bekannten und unter großem Beifall aufgeführten Stücke „Mutter Courage und ihre Kinder“, „Leben des Galilei“ und „Die Gewehre der Frau Carrar“ ungekürzt dargeboten werden. Hinzu kommen für den Leser, der tiefer in Brechts Auffassung vom Theater unserer Zeit eindringen will, zahlreiche der hochinteressan-

ten und tiefgründigen theoretischen Schriften dieses großartigen Dramatikers sowie eine Auswahl von Reden und Aufrufen Brechts zu politischen Fragen seiner Zeit.

Lion Feuchtwanger schreibt in seinem Vorwort über Brecht:

„Dieser überreiche Dichter streute in alles, was er schuf, Keime von Gedanken und Spürungen, dazu bestimmt, ihr ganzes Leben erst später zu entfalten. Er war überzeugt, daß jedes lebendige Werk aus eigener Kraft wächst und weiterarbeitet, daß es sich ändert mit jedem Hörer und Leser, den es erreicht. Seine Dichtungen sind aufgebaut auf dieser Voraussetzung, so daß erst die Zukunft die ganze Breite und Fülle seines Werkes schaubar machen wird. Brecht selber hielt alles, was er geschaffen hatte, für ein Vorläufiges, im Entstehen Begriffenes. Bücher, die er längst hatte drucken lassen, Stücke, die er unzählige Male aufgeführt hatte, waren ihm noch keineswegs fertig, und gerade jene Werke, die ihm die liebsten waren, „Die heilige Johanna der Schlachthöfe“, „Der gute Mensch von Sezuan“, „Der kaukasische Kreidekreis“, betrachtete er als Fragmente. Ihm lag wie so manchem großen Deutschen die Vollendung des Werkes weniger am Herzen als die Arbeit am Werk.“

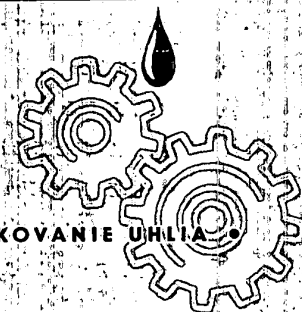




25X1

# ROPA A UHLIE

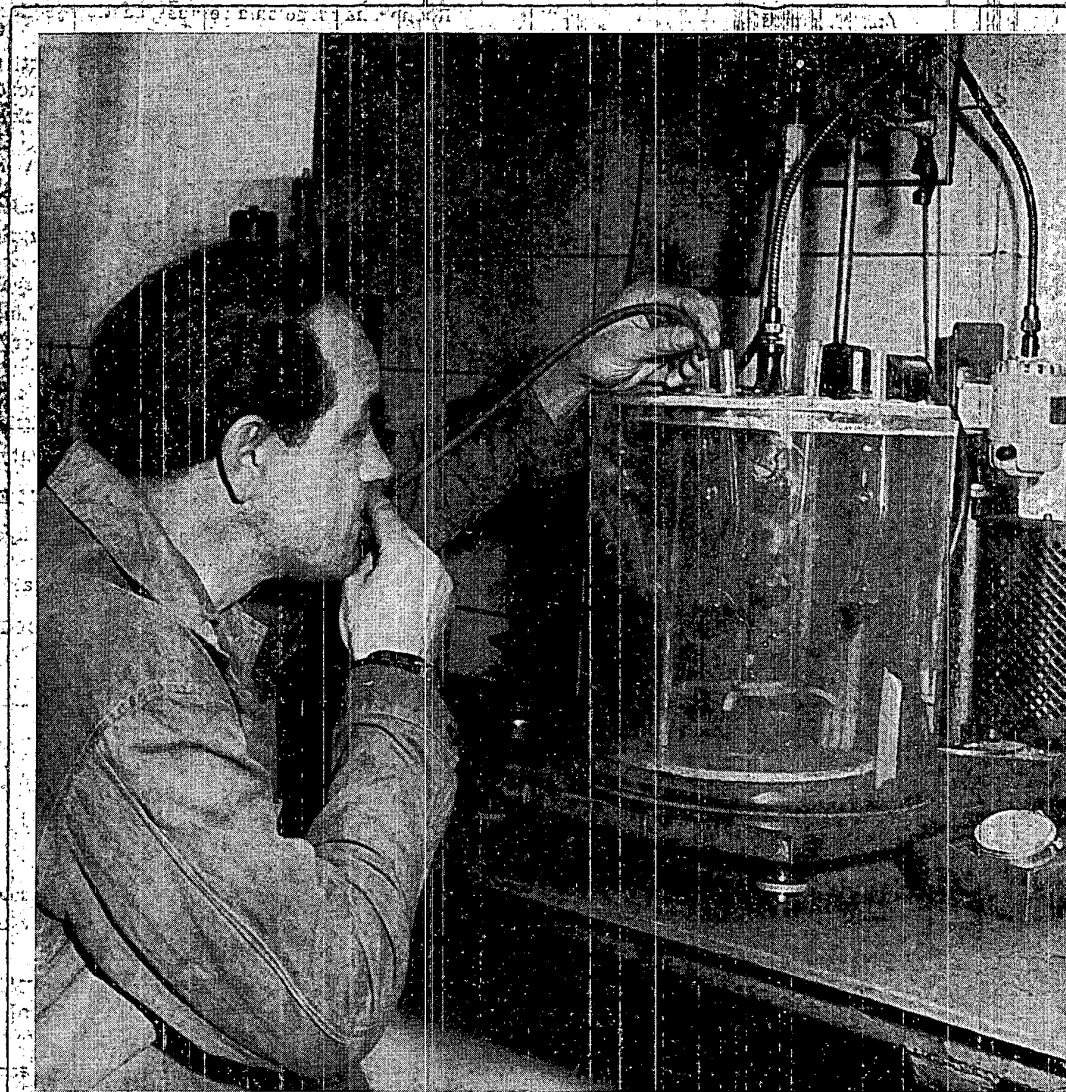
TECHNOLÓGIA ROPY A UHLIOVODÍKOVÝCH PLYNOV • CHEMICKÉ ZUŽITKOVANIE UHLIA  
PALIVÁ • TECHNIKA MAZANIA



ROČNÍK -1 (9)

ČÍSLO 2-3

CENA Kčs 8,-



1959, RAU, ROČ. 1 (9)  
ČÍSLO 2-3, STR. 33-96

VYDAVA ZDRUŽENIE ČS. RAFINÉRIÍ MINERÁLNYCH OLEJOV

## Redakčná rada

Dr. J. Buchta

Dr. inž. M. Hrušovský

Inž. O. Humplík

V. Hušner

Inž. J. Ilek

Inž. A. Kováčová

Inž. E. Kudlička

Dr. inž. M. Landa

prof. Dr. inž. S. Landa  
laureát št. ceny Kl. Go'twalda

Dr. inž. X. Liebl (predseda)

Inž. M. Maťaš

Inž. J. Neiser

Inž. J. Svatoň

Inž. E. Šafr

Dr. inž. V. Štěpina

prof. inž. V. Veselý

Inž. M. Vondra

## Adresa redakcie:

Bratislava, Košická 5,

tel.: 351-11, 251-81, ďaleko-

pis: 09156.

## Tajomník redakcie

K. Rudová.

Rozširuje: PNS

## OBSAH

- Prví laureáti čs. priemyslu palív . . . . . 33  
M. Maťaš: Nový smer čs. vedecko-technických spoločností . . . . . 34

## ZC SOVIETSKYCH SKŮSENOSTÍ

- X. Liebl: Organizácia prevádzkových (cestných) skúšok motorových olejov vo SSSR . . . . . 35

## ROPA A UHLIE

- Z. Zlámal - A. Kazda: O mechanizmu účinku polymerných zlepšovačů viskozitního indexu . . . . . 37  
Z. Baláš - O. Švajgl: Omezení sirovodíkové koroze hydrogenizačního zařízení alkáliemi . . . . . 43  
J. Buchta: Porovnání mazacích vlastností minerálního oleje po zúšlechťení dibenzylsulfidem nebo dibenzyldisulfidem . . . . . 46  
J. Svatoň: Statická elektřina v ropných produktech . . . . . 48  
Muchanovské ropy . . . . . 52  
Rozšířit sortiment chemických produktů koksování . . . . . 53  
Rovnováha rozdelenia veľkostí častíc v jednotke fluidného koksovania . . . . . 54  
J. Dragoun: Modifikovaný BBC - test . . . . . 55  
Laboratorne hodnotenie oxydačnej stálosti motorových olejov . . . . . 56  
Predbežné hodnotenie korozívnych vlastností sírnych röp . . . . . 58  
V. Kabeš: Oxydační stabilita sodných mazacích tuků . . . . . 59

## PALIVÁ A TECHNIKA MAZANIA

- E. Šafr: Výpočtem k správnému mazání ložiska . . . . . 63  
J. Kekeňák: Dialkylditiofosforečnany kovov ako aditivy do motorových olejov . . . . . 72  
L. Svršek: Vanádiová korózia plynových turbín . . . . . 76  
M. Jeníkovský: Pružné nádrže na pohonné hmoty . . . . . 79  
Unifikace paliv a olejů pro tryskové motory ve vojenských leteckých silách států NATO . . . . . 83  
Proč se přistupuje k zavádění motorových olejů s aditivy . . . . . 85

Technicko-ekonomické informácie zo zahraničia

## Zahraničné patenty

## NÁZVOSLOVIE

- J. Sabo - L. Stehlik: K problematike slovenských technických výrazov v chemickej literatúre a praxi . . . . . 94

## Z technickej literatúry

## RADÍME SPOTREBITEĽOM

## UPOZORNENIE PRE KNIHOVNÍKOV

V r. 1949 niektoré závody a výskumné ústavy (výskumné pracoviská) v ČSR začali vydávať bibliograficko-dokumentárne časopisy. V našom odbore vychádzali: Motorevé palivá v Stalinových závodoch, n. p., Petrochémia v Slovnafte, n. p., a Zprávy výskumného pracoviska KORAMO v Koramo, n. p. V r. 1952 sa zriadil sektorový Výskumný ústav pre ropu a uhľovodíkové plyny v Bratislave, ktorý začal vydávať dvojmesačník „ROPA A UHLIE“, zahrňujúci problematiku horeuvedených časopisov. Časopis sa rozmnožoval v obmedzenom počte výtlačkov, v tejto úprave naposledy čís. 11-12 ročníka 1958. Začínajúc rokom 1959, vychádza „ROPA A UHLIE“ tlačou, ako orgán Združenia čs. rafinérií minerálnych olejov v Prahe, pričom usporiadateľom časopisu i naďalej zostáva Výskumný ústav pre ropu a uhľovodíkové plyny v Bratislave, za spolupráce členov redakčnej rady.



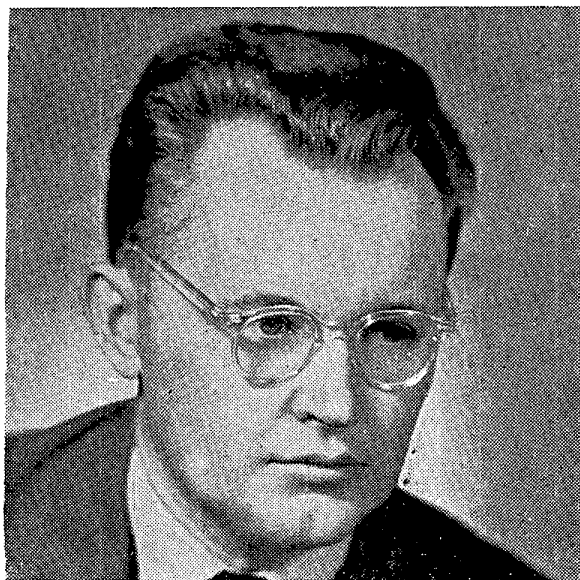


TECHNOLÓGIA ROPY A UHLÍKOVÝCH PLYNOV ■  
CHEMICKÉ ZUŽITKOVANIE UHLIA ■ PALIVÁ ■  
TECHNIKA MAZANIA ■

## Prví laureáti čs. priemyslu palív

Prof. dr. inž. Stanislavovi Landovi a docentovi inž. Jiřímu Mosteckému bola udelená štátna cena Klementa Gottwalda za výskum sírnikových katalyzátorov dôležitých pre technológiu palív a chemický priemysel.

Táto práca pôvodne teoretického a základného významu priniesla dôležité praktické dôsledky. Práve teoretického výskumu boli orientované jednak na štúdium hydrogenizačných vlastností sírnikových katalyzátorov, jednak na štúdium dehydratačných vlastností katalyzátorov a na štúdium schopností sírnikových katalyzátorov katalyzovať adíciu sírovodíka a selenovodíka na nenasýtené zlúčeniny.



Doc. inž. J. Mostecký

Pri štúdiu hydrogenizačných vlastností sírnikových katalyzátorov prof. Landa a doc. Mostecký dokázali, že hydrogenizácia karbonylových zlúčenín prebieha cez alkoholy, dehydratáciou alkoholov na nenasýtené uhľovodíky a ďalšou hydrogenizáciou nenasýtených uhľovodíkov. Tieto výsledky majú veľký význam pre štúdium zloženia dechtov, ropy, olejov a pre prípravu väčších množstiev čistých uhľovodíkov, ktoré nadobúdajú stále väčšiu dôležitosť.

Dehydratačné vlastnosti sírnikových katalyzátorov neboli známe. Boli objavené práve pri štúdiu mechanizmu hydrogenizácie kyslíkatých zlúčenín na sírnikových katalyzátoroch a v technologickej praxi bude možné ich použiť na prípravu olefinov z technických alkoholov.

Na podklade teoretického výskumu hydrogenizačných vlastností sírnikových katalyzátorov bola vypracovaná metóda na úspešnú rafináciu vysokomolekulárnych uhľovodíkov pri výrobe vazelín, cerezín, ozokeritu a minerálnych olejov, čo sa prakticky uplatní v kombináte n. p. Slovnaft v Bratislave. Tento rafinačný spôsob znižuje veľanásobne rafinačné straty oproti doterajším spôsobom, znižuje prevádzkové náklady a umožňuje vyrábať vazelíny a cerezíny výbornej kvality.

Ďalšia technická aplikácia základného významu sírnikových katalyzátorov sa uplatnila pri rafinácii selénu vhodného na elektrotechnické účely. Kým doterajšia



Prof. dr. inž. S. Landa

rafinácia sa skladala z viacerých operácií, spočíva spôsob vypracovaný prof. Landom a doc. Mosteckým na premene selénu na selénovodík hydrogenizáciou selénu za prítomnosti sírnikových alebo selénidových katalyzátorov, pričom sa odstráni nečistoty, najmä popoloviny, arzén a telúr. Operácia nie je spojená so stratami a dovoľuje spracúvať aj technické selény s vysokým obsahom telúru. Uvedeným postupom sa odstráni telúr tak, že ho nemožno dokázať ani polarograficky ani spektrálne. Pre čs. elektrotechnický priemysel, ktorý potrebuje stále viacej čistého selénu, má tento spôsob veľký význam.

Obom laureátom, s. prof. dr. inž. Landovi, svetoznámemu objaviteľovi adamantanu, a s. doc. Mosteckému menom pracovníkov čs. palivárskeho a ropného priemyslu úprimne blahoželáme.



# Nový smer Čs. vedecko-technických spoločností

Inž. Michal MAŤAŠ,

riaditeľ VÚ pre ropu a uhľovodíkové plyny v Bratislave

Prudký rozvoj čs. priemyslu vyžaduje proporcionálny vzrast vedeckej a technickej zdatnosti všetkých jeho pracovníkov bez ohľadu na doterajšie vzdelanie a bez ohľadu na profesiu. Táto okolnosť si vynucuje dôkladnú a cieľavedomú prípravu kádrov v našom priemysle zo stránky politickej i odbornej. Zodpovednosť za túto úlohu preberá, počnúc r. 1959, v oveľa väčšej miere než doteraz aj Čs. vedecko-technická spoločnosť. V minulých rokoch boli Čs. vedecko-technické spoločnosti, zriadené uznesením vlády ČSR zo dňa 16. 3. 1955, pričlenené k ČsAV, resp. SAV. V týchto dňoch sa dokončila prestavba organizácie spoločností, ktorej vyvrcholením bolo vytvorenie jedinej a celoštátnej Čs. vedecko-technickej spoločnosti, čo bolo vyhlásené na ustavujúcom sjazde v Prahe.

Nová Čs. vedecko-technická spoločnosť opúšťa výberový charakter a stáva sa masovou organizáciou novátorov, zlepšovateľov, vynálezcov, technikov a vedcov. Je organizovaná podľa organizačnej štruktúry ROH, ktoré ju bude všetkými prostriedkami podporovať.

Začiatkom tohto roku prešla touto prestavbou aj Čs. VTS — sekcia pre využitie palív,

činnosť ktorej na Slovensku usmerňovali pracovníci Výskumného ústavu pre ropu a uhľovodíkové plyny za spolupráce so SVŠT, katedra prof. Veselého v Bratislave, a Slovnaft, n. p. Jadro činnosti tvorili konferencie a prednášky o nových smeroch spracovania ropy ako základnej suroviny modernej organickej chémie.

Pri zakladaní VTS pre využitie palív predtroma rokmi sme si priali, aby nám naši naftári narobili veľa starostí s čiernym zlatom — s ropou. Toto naše pranie sa teraz stalo skutočnosťou, najmä vďaka SSSR a jeho dodávkam ropy. Tieto dodávky nám zaisťujú nielen rozvoj nášho priemyslu palív a mazadiel, ale aj priemyselné rozvinutie ekonomicky výhodných ropno-chemických syntéz.

Novozaložené závodné pobočky Čs. VTS tým dostávajú bohatú a vďačnú pracovnú náplň, a to tak pre vedeckých a technických pracovníkov, ako aj pre novátorov, zlepšovateľov a vynálezcov.

Želali by sme si, aby sa na splnenie úloh, vytýčených aj XI. sjazdom KSČ, všetci pracovníci ešte užšie zomkli okolo novo organizovanej Čs. VTS — sekcie pre využitie palív v prospech celého nášho hospodárstva.

## Z činnosti VTS sekcia na využitie palív

Dňa 9. apríla 1959 bolo v Prahe celoštátne zhromaždenie sekcie na využitie palív. Po voľbe pracovného predsedníctva, volebnej a návrhovej komisie, udelil predsedajúci s. prof. dr. Riedl slovo ved. tajomníkovi s. inž. Lencovi, ktorý o doterajšej činnosti sekcie konštatoval o. i., že bohatej činnosti domácej nezodpovedá aktivita v medzinárodných stykoch. Z ďalšej činnosti upozornil na plánovanú diskusiu s nám. ministra ŠÚP inž. Pelcom, ktorú zorganizuje na základe návrhu Slovenského výboru spoločnosti Ústredný výbor v Prahe. Námetom diskusie bude „Najúčelnejšie spracovanie ropy v ČSR“. Ďalej pripomenul Slovenskou sekciou plánovaný kongres o rope (s medzinárodnou účasťou) v r. 1960 v Bratislave.

Sekcia má 678 členov, z toho 83 v Bratislave, 16 závodných pobočiek, z toho 4 v Bratislave a 1 v Dubovej.

Hlavným vodidlom pre ďalšiu činnosť je úzka spolu-

práca s ROH, najúčelnejšie využitie palív, zemného plynu a chemické zužitkovanie ropy, rozšírenie členskej základne, hlavne o novátorov a zlepšovateľov, zakladanie ďalších ZP a výchova kádrov všetkých stupňov. Aj do vyšších organizačných útvarov budú sa priberať novátori a zlepšovatelia. Po zpráve hospodára a revízorov účtov bola diskusia, z ktorej treba vyzdvihnúť prejav s. Svobodu z RVTS, ktorý o. i. povedal, že nedávne zníženie cien je výsledkom práce robotníkov a aj novej techniky. Je preto prvoradou úlohou VTS zavádzať v závodoch nové techniky a nehladať ťažisko činnosti len v prednáškach a podobných akciách.

Predsedajúci poďakoval všetkým za doterajšiu spoluprácu a po spomienke na zomrelého s. inž. Michela bola voľba do nového ústredného výboru. V 32-člennom ÚV sú zo Slovenska súdruhovia inž. Maťaš, dr. Liebl a inž. Gabmeyer. Predsedom nového ÚV je s. prof. dr. Riedl, vedeckým tajomníkom s. inž. Lenc, tajomníkom s. dr. Liebl a hospodárom s. dr. Včelák. Po schválení rezolúcie odoslanej RVTS predniesol s. inž. M. Rataj prednášku na tému „Problémy pokrytia potreby energií pri perspektívnom rozvoji hospodárstva v ČSR“.

# Zo sovietskych skúseností

## ORGANIZÁCIA PREVÁDZKOVÝCH (CESTNÝCH) SKÚŠOK MOTOROVÝCH OLEJOV VO SSSR

Xeno LIEBL, VÖRUP, Bratislava

Üčelom prevádzkových skúšok (ktoré sa v ČSR nazývajú „cestné“) je:

1. porovnať nový olej s doteraz používaným štandardom;
2. vyšetriť možnosť a účelnosť zavedenia nového oleja;
3. zistiť prípadné zvláštnosti prevádzkových vlastností nového oleja.

Prevádzkové skúšky sú a) kontrolované a b) nekontrolované. Pri kontrolovaných skúškach pracuje motor podľa presne stanoveného grafikonu a nepoužíva sa na bežnú prevádzku. Za tým účelom beží skupina automobilov alebo traktorov po určitý čas, pri zachovaní obvyklých prevádzkových predpisov, ale podľa voľne určeného programu, ktorý sa prísne dodržiava a kontroluje. Nevýhodou týchto skúšok je ich nákladnosť.

Nekontrolované prevádzkové skúšky sa konajú vo veľkom automobilovom alebo traktorovom parku v rôznej veľkej oblasti (STS, vojenský útvar, rajón, republika). Určitý počet automobilov alebo traktorov sa kontroluje pri bežnej prevádzke. Nevýhodou týchto skúšok je dlhé trvanie, t. j. 1,5 až 2 roky. Skrátenie tohto času skresľuje výsledky, a preto ich nemožno odporúčať.

Pred začatím oboch druhov skúšok sa stanoví podrobný pracovný plán, obsahujúci technické podmienky pre skúšaný i štandardný olej, typ automobilu alebo traktora a metodiku skúšania. Pracovný plán obsahuje tieto kapitoly:

1. Predmet skúšania: predmetom skúšania je najlepšia vzorka oleja aprobevaná dlhodobými skúškami v štacionárnych modelových motoroch. Vzorka oleja na skúšanie sa dodáva s touto dokumentáciou:

- a) technické podmienky,
- b) záverečná zpráva o skúškach v štacionárnych motoroch.

### 2. Príprava ku skúške:

a) pred začatím skúšky sa spraví fyzikálno-chemický popis skúšaného oleja. Vzorka sa odoberie z uskladňovacej nádrže a stanovia sa všetky parametre, žiadané technickými podmienkami;

b) prevádzkové skúšky sa konajú najmenej s dvoma novými automobilovými alebo trakto-

rovými motormi tej istej značky a sériovej výroby. Najmenej dva ďalšie motory (nové, sériovej výroby a tej istej značky ako motory, v ktorých sa skúša nový olej) bežia s doteraz používaným olejom. Nedovoľuje sa skúšať súčasne i palivo i mazací olej;

c) pred montážou sa motor rozoberie, prehliadne a mikrometruje sa výrobcom motora. Mikrometrujú sa: vložky valcov, piesty, piestne krúžky, piestne čapy, puzdrá piestov, hlavy piestov, ojnicná hlava, kľukový čap, vložky hlavných a ojnicných ložísk. Naposledy uvedené vložky a piestne krúžky sa tiež vážia, pričom sa pri piestných krúžkoch stanovuje i pružnosť. Výsledky mikrometráže sa zapisujú na zvláštne karty. Osobitne sa zaznamená výsledok prehliadky a jednotlivé súčiastky odfotografujeme;

d) zostavíme motor, zregulujeme ho a zistíme charakteristiku.

Príslušný režim je v GOST 491-55.

### 3. Vykonáme skúšky:

a) vymeníme olej a motor znovu zabehneme, ale už so skúšaným olejom podľa technických podmienok prevádzky nových motorov, t. j.:

aa) 30—40 km 100 km rýchlosťou za hodinu pri automobiloch a

bb) 50 hodín prevádzky traktora;

b) olej sa vymieňa po 1500—1800 km alebo po 60 hodinách prevádzky. Pri výmene oleja sa prehliadnu a premyjú olejové filtre na hrubé čistenie a elementy filtra na jemné čistenie;

c) počas skúšky sa odoberajú vzorky oleja, pri ktorých sa stanovuje: kinematická viskozita pri 50 a 100 °C; neutralizačné číslo, karbonizačný zvyšok, obsah popola, obsah mechanických nečistôt a vody;

d) po skúške sa motor prenesie do skúšobne, kde sa preskúša jeho regulácia a potom sa demontuje, mikrometruje a prehliadne;

e) počas skúšky sa presne zaznamenáva:

aa) spotreba paliva a oleja, čas výmeny a dolievania oleja;

bb) počet ubehnutých kilometrov alebo počet prevádzkových hodín;

cc) účinnosť filtrov;

dd) údaje kontrolných meracích prístrojov na automobile alebo traktore;

ee) hydraulické charakteristiky dýz;

ff) stav ciest, atmosferické pomery, podnebie, rovina alebo iný terén;

gg) všetky závary motora v priebehu skúšky.

4. Zhodnotenie výsledkov skúšky:

a) hodnotiace parametre sú: opotrebenie hlavných súčiastok motora; stav piestnych krúžkov; množstvo úsad na súčiastkach; znečistenie motorov vizuálnym posúdením; zmeny výkonnostných a ekonomických ukazovateľov motora;

b) na zistenie uvedených parametrov skúšaného i štandardného oleja sa motor rozoberie a vizuálne posúdime množstvo lakov, usadenín a karbónu (tvrdosť, farba, odstrániteľnosť) na piestoch, hlavách valcov, ventiloch, ojnici, zalomenom hriadeľi a v kartere. O tejto prehliadke sa zhotoví zápis doložený fotografiami;

c) karbón a usadeniny v oblasti piestov, prefukovacích otvorov (pri dvojtaktoch) a olejových filtroch sa zväžia s presnosťou na 0,01 g. Usadeniny na každej skupine súčiastok sa analyzujú spôsobom uvedeným v GOST 2862-47;

d) opotrebované súčiastky sa mikrometrujú a zväžia na zistenie veľkosti oderu. Defektné súčiastky sa fotografujú, pričom sa vyšetrí, do akej miery defekt spôsobil nový olej;

e) porovnaním s výsledkami dosiahnutými pri skúške so štandardným olejom vyjadríme prednosti nového skúšaného oleja. Porovnáваме hlavne: rozsah opotrebenia motora, množstvo usadenín, koróziu, starnutie, výkonnosť a ekonomické parametre motora. Z výsledkov sa zostaví záverečná zpráva s príslušným záverom a odporúčaním.

5. Záverečná zpráva obsahuje:

a) úvod s podkladmi, na základe ktorých sa vykonala prevádzková skúška;

b) účel skúšky;

c) výsledky skúšky s olejom novým a štandardným podľa ukazovateľov uvedených v programe skúšky;

d) zprávu o prednostiach a záporoch nového oleja;

e) záver s konkrétnym návrhom o možnostiach použitia nového oleja.

K záverečnej zpráve sa prikladajú všetky dokumentačné materiály, počnajúc začatím skúšky (pracovný program), dokumentácia o stave motora, o prevádzkových podmienkach, zápisy o vizuálnych prehliadkach, mikrometrážne karty, záznamy o defektoch, grafické materiály a fotografie.

Ak sú výsledky skúšok kladné, zašle organizácia, vykonávajúca skúšky, záverečnú zprávu normalizačnej komisii pri rade ministrov SSSR na prerokovanie a vydanie príslušnej štátnej normy (GOST).

### Nová etapa naftového priemyslu

Priemysel ropy vstupuje do novej etapy vývoja. Nie je to len modernizácia a automatizácia procesov, ale aj podstatný vzostup výroby vykurovacích olejov a surovín na ďalšie chemické spracovanie. V r. 1957 sa vyťažilo vo svete 850 miliónov ton ropy a za rok 1958 sa ťažba ropy priblížila 900 miliónom tonám ropy, pričom sa svetové rezervy ropy odhadujú na cca 36 miliárd ton. Mení sa charakter rafinérií minerálnych olejov, ktoré sa stávajú závodmi na spracovanie nafty čiže závodmi chemickými. XL

## Pokyny pre prispievateľov

Redakcia časopisu „ROPA a UHLIE“ prijíma a uverejňuje príspevky všetkých druhov, t. j. pôvodné práce, referáty, kritické pripomienky, krátke zprávy, zprávy o novej technike, informácie o celoštátnych akciách, zprávy o činnosti VTS o využívaní palív a pod., patriace do tematickej náplne časopisu, pričom vítame najmä práce o aplikácii výrobkov z ropy.

Vítanejšie sú príspevky kratšie, pravda, výnimočne uverejníme aj príspevky dlhšie, do rozsahu 12–15 strán. Príspevky treba písať strojom s normálnym písmom na bielom papieri formátu A 4 s kópiou, len po jednej strane, strojom a obriadok. Na papieri treba ponechať dostatočné margo, a to hore a dolu po 3,5 cm a po oboch stranách 3 cm. Na každý príspevok treba uviesť úplnú adresu. Za pôvodnosť a správnosť príspevku ručí pri-

spievateľ. Redakcia si vyhradzuje právo skracovať a redakčne upravovať rukopisy za spolupráce s odbornými lektormi.

Tabuľky väčšieho rozsahu treba napísať na osobitný list, na rube listu obyčajnou ceruzou označiť poradové číslo, zodpovedajúce číslu uvedenému v texte príspevku, a meno prispievateľa. Zo skratiek možno použiť iba skratky všeobecne platné. Odvolávanie sa na bibliografiu treba číslovať postupne, ako idú za sebou, a písať takto:

a) pri časopisoch: meno autora, názov práce, názov časopisu podľa medzinárodných skratiek, ročník alebo zväzok, číslo strany a v zátvorke kalendárny rok;

b) pri knihách: meno autora, názov knihy, číslo strany, miesto vydania, vydavateľstvo a rok vydania.

Obrázky, grafy a ostatný ilustračný materiál treba dodať v reprodukateľnom stave.

Redakcia

# ROPA A UHLÍ

## O MECHANISMU ÚČINKU POLYMERNÍCH ZLEPŠOVAČŮ VISKOZITNÍHO INDEXU

Viskozitně teplotní chování minerálních olejů zahuštěných polyizobutenem a polymerními estery kyseliny metakrylové

Z. ZLÁMAL a A. KAZDA, VÚMaCh - Brno

(Prednesené na SVŠT v rámci VTS, pro využití paliv)

Polymerů jako polyizobutenu, polystyrenu a polymetakrylátů se již delší dobu používá k zahušťování ropných i syntetických mazacích olejů a ku zlepšení jejich viskozitních indexů. Vztahy mezi kvalitou polymeru a jeho koncentrací, i mezi viskozitou a viskozitním indexem vzniklých roztoků v olejích, byly již studovány. Fuchs a Pučkov (1) se však omezili na empirické zpracování získaných výsledků a jiní autoři (2) se podstatou zahušťovacího mechanismu nezabývali. E. Koch (3) se první pokusil vyložit účinek polymerů v olejích z vlastností makromolekul a poukázal na užitečnost některých matematických formulací, běžně používaných v makromolekulární chemii a lépe vystihujících účinnost zahušťovačů než příslušné hodnoty viskozitních indexů.

Ve své práci jsme dokázali, že nejen jednotlivé matematické formule, ale celá teorie makromolekul v roztocích, jak byla vypracována Hugginsem, Florym, Foxem (4) a jinými (5), je použitelná pro roztoky polymerů v olejích a může vysvětlit jejich viskozitně teplotní chování v celém používaném rozsahu teplot a koncentrací. Minerální oleje jsou však poměrně bohatou směsí chemických individuí a jsou tedy hůře definovány než čistá rozpouštědla, takže řadu technicky významných parametrů soustavy olej-polymer jsme početně nemohli stanovit. I tak je však rozsah platnosti použité teorie dosti široký, aby dovolil předpovědět účinnost a chování i u těch polymerů, které v olejích dosud použity nebyly, což by mohlo přispět k orientaci další výzkumné práce.

### Teoretická část

Vejde-li polymer do styku s rozpouštědlem, nastává, zjednodušeně řečeno, konkurence dvou interakcí a to interakce polymer-polymer ( $I_{pp}$ ) a interakce polymer-rozpouštědlo ( $I_{pr}$ ). Obecně jsou možné tři případy:

$$I_{pp} \geq I_{pr}$$

Je-li  $I_{pp}$  větší než  $I_{pr}$ , je rozpouštěcí teplo kladné ( $\Delta H > 0$ ), rozpouštění je endotermním procesem.

Ve druhém případě je  $\Delta H = 0$  a máme co činit s procesem atermálním a konečně ve třetím případě je  $\Delta H < 0$ , tedy rozpouštění je procesem exotermním.

Změna volné energie při rozpouštění nebo zředování je dána Huggins-Floryho vztahem (6):

$$\Delta F = kT[N_1 \ln v_1 + N_2 \ln v_2 + \mu N_1 v_2] \quad (1)$$

Index 1 se vztahuje k rozpouštědлу, index 2 k polymeru,  $N_1, N_2$  = počet mólů,  $v_1, v_2$  = objemový zlomek rozpouštědla, příp. polymeru, veličina  $\mu$  — zvaná interakční faktor, je poloempirického charakteru a vystihuje interakci polymer — rozpouštědlo v nejbližším okolí makromolekuly. Interakční faktor je funkcí rozpouštěcího tepla, koncentrace i mol. váhy polymeru a lze jej definovat lineárním vztahem

$$\mu = \beta + \frac{\alpha}{T} \quad (2)$$

kde  $\beta$  je konstanta rovna přibližně 0,3 a  $T$  je absolutní teplota,

$$\alpha = f(\Delta H) \quad (3)$$

nabývá záporných hodnot při záporném  $\Delta H$ , kladných, je-li  $\Delta H > 0$ . Faktor  $\mu$  se pohybuje v mezích od 0 do 0,5, přičemž u systému, kde  $\mu = 0,5$  nedochází již k mísení polymeru s rozpouštědlem. To znamená, že dosáhne-li  $\mu$  hodnoty 0,5, dochází v roztoku k odmišení, vyloučení polymeru a pevný polymer se ve styku s rozpouštědlem nerozpouští.

Uvažujme nejprve první případ, kdy  $I_{pp} > I_{pr}$  a  $\Delta H > 0$ . Potom  $\alpha > 0$  a  $\mu$  je trvale větší než  $\beta$ , tedy horší než 0,3. Zvyšováním teploty

se podíl  $\frac{\alpha}{T}$  zmenšuje a zmenšuje se tudíž i diference, o níž je  $\mu$  větší než  $\beta$ . Interakční faktor se tedy zvyšováním teploty zlepšuje a blíží se hodnotě  $\beta$ .

Při ochlazování roztoku podíl  $\frac{\alpha}{T}$  roste a s ním i  $\mu$ , až při  $\mu = 0,5$  začíná polymer vypadávat z roztoku, dochází k odmišení.

V druhém případě, při atermálním rozpouštění, je  $\frac{\alpha}{T} = 0$ , teplota nemá vliv na interakční faktor, který je v tomto případě konstantou

$$\mu = \beta.$$

Při exotermním rozpouštění je podíl  $\frac{\alpha}{T}$  záporný, takže interakční faktor  $\mu$  je trvale menší, tedy lepší než 0,3. Při zvyšování teploty se hodnota  $\frac{\alpha}{T}$  zmenšuje, tím se zmenšuje i difference, o níž je  $\mu$  menší než  $\beta$  a interakční faktor se zvyšováním teploty zhoršuje až k hodnotě  $\beta$ . To znamená, že v takovém systému nemůže pouhou změnou teploty dosáhnout interakční faktor hodnoty 0,5 a polymer se nemůže ochlazením vyloučit z roztoku.

Přímé stanovení interakčního faktoru z ozmotických měření nebo z měření bodných rovnováh nelze v minerálních olejích provést pro jejich chemickou nejednotnost. Z viskozimetrických měření, prováděných při různých teplotách, možno však odvodit kvalitativní změny  $\mu$  s teplotou a možno tedy určit, do kterého ze tří typů studovaného systému polymer-olej patří. Viskozita roztoku obsahujícího polymer je dána teplotou, koncentrací polymeru, jeho molekulovou vahou a stupněm interakce polymer-rozpouštědlo a samozřejmě také viskozitou čistého rozpouštědla. Rozpouštíme-li tedy stejný polymer v různých rozpouštědlech, pak výraz

$$\frac{\eta_r - \eta_0}{c \eta_0} = \eta_{sp}/c = f(c, \mu), \quad (4)$$

(kde  $\eta_r$  = viskozita roztoku,  $\eta_0$  = viskozita rozpouštědla,  $c$  = koncentrace polymeru), je pouze funkcí této interakce a koncentrace. Abychom separovali vliv interakce extrapolujeme hodnotu  $\eta_{sp}/c$  na nulovou koncentraci:

$$\lim_{c \rightarrow 0} \eta_{sp}/c = [\eta] \quad (5)$$

a

$$\eta_{sp}/c = [\eta] + k'[\eta]^2 \cdot c. \quad (6)$$

Velikost  $[\eta]$  se nazývá vnitřní viskozitou a její velikost závisí při stejné mol. váze především na interakci rozpouštědlo-polymer, ( $k'$  je extrapolační konstanta); čím je  $[\eta]$  vyšší, tím lepší je interakce. V tabulce č. 1 jsou uvedeny hodnoty vnitřních viskozit polyizobutenu v několika rozpouštědlech. Nejlepším z uvedených rozpouštědel se jeví cyklohexan.

Změna  $[\eta]$  několika frakcí polyizobutenu v různých rozpouštědlech při 25 °C

Tabulka č. 1

Mol. váha	$[\eta]$			
	cyklohexan <sup>7</sup>	CCl <sub>4</sub> <sup>8</sup>	diizobuten <sup>7</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> <sup>7</sup>
3 150 000	8,40	6,53	—	1,90
2 890 000	7,90	6,17	—	1,77
1 500 000	5,15	4,00	3,26	1,28
540 000	2,48	2,03	1,68	0,80
48 200	0,47	0,45	0,36	0,24

Pořadí vnitřních viskozit nezávisí na skutečných viskozitách roztoků ( $\eta_r$ ). Zlepší-li se na příklad zahrátím roztoku interakce polymer-rozpouštědlo, pak  $[\eta]$  roste, i když pozorovaná viskozita roztoku poklesne.

Pro kvalitativní rozpoznání, jakým směrem se mění interakce při zvyšování teploty, není nutné měřit vnitřní viskozitu. Postačí porovnat výrazy  $\eta_{sp}/c$  při různých teplotách. E. Koch (3) zavedl porovnání při 210 °F a 100 °F a definoval hodnotu  $Q$  výrazem

$$\frac{(\eta_{sp}/c)_{210^\circ\text{F}}}{(\eta_{sp}/c)_{100^\circ\text{F}}} = Q. \quad (7)$$

Je-li  $Q > 1$ , dochází při vyšší teplotě ke zlepšené interakci a rozpouštění je dějem endotermním ( $\Delta H > 0$ ), je-li  $Q = 1$  je proces atermální ( $\Delta H = 0$ ) a je-li  $Q < 1$  je rozpouštění exotermním procesem ( $\Delta H < 0$ ).

Stanovení hodnoty  $Q$  pro roztoky polyizobutenu a polyalkylmetakrylátů v několika různých olejích nám dovolilo odlišit chování obou polymerů a vysvětlit je na základě odlišnosti procesů, jimiž oba polymery přecházejí do roztoku.

### Experimentální část

Měření byla prováděna ve čtyřech základních olejích, jejichž charakteristika je udána v tabulce č. 2.

Některé vlastnosti základních olejů použitých při studiu vlivu viskozitních přísad

Tabulka č. 2

Olej	$\nu_{100^\circ\text{F}}$	$\nu_{210^\circ\text{F}}$	V. I.	B. T. °C	sp. obj. 100°F	sp. obj. 210°F
transformátorový ložiskový 109	14,45	2,94	38	-48	1,1310	1,1832
převodový K 534 S	14,30	3,10	74	-3	1,1506	1,2048
autoolej A	82,00	8,50	77	-10	1,1291	1,1772
	115,00	10,73	81	-28	1,1344	1,1837

V těchto olejích byly sledovány 4 typy polyizobutenu o různé molekulové váze a čtyři typy různých akryloidů.

### Polyizobuteny:

Mol. váhy jsou udány dle Floryho (7).

M. v.

PIB 6700	viskozitní kapalina, dovezeno z Rakouska.
PIB 40 000	lepivá kaučukovitá hmota — vlastní výroba.
PIB 77 000	lepivá kaučukovitá hmota — západoněmecký výrobek, označený B-15.
PIB 132 000	lepivá kaučukovitá hmota — západoněmecký výrobek, označený B-30.



*Akryloidy:*

Viscoplex SV-3	viskozni kapalina medovité konzistence, západoněmecký výrobek, charakter alkylu není znám.
PMA C <sub>7</sub> –C <sub>9</sub>	lepivá polotekutá hmota, připravená esterifikací metakrylové kyseliny směsí primárních alkoholů C <sub>7</sub> až C <sub>9</sub> získaných oxidací parafinů.
PMA C <sub>14</sub> –C <sub>18</sub>	lepivá polotekutá hmota, připravená esterifikací metakrylové kyseliny směsí primárních alkoholů C <sub>14</sub> –C <sub>18</sub> získaných oxidací parafinů.
PCMA	viskozni kapalina připravená přesterifikací metylmetakrylátu cetylalkoholem. Vzorek je maďarský výrobek dodávaný pod obchodním názvem Vindex NK.

Molekulové váhy polymetakrylátů nebyly známy, protože konstanty potřebné pro vyhodnocení viskozimetrických stanovení u vyšších esterů jsou známy jen do hexylesteru.

Roztoky polymerů v olejích byly připravovány ředěním základních roztoků o konc. 10 % váhových, které byly připraveny rozpouštěním při 80 °C. Koncentrace jsou vyjadřovány buď ve váhových procentech (100 % = váha roztoku) nebo v g polymeru na 100 ml oleje. Takto vyjádřené koncentrace jsme použili při výpočtu  $Q$  a v ostatních výpočtech, čímž se dopouštíme malé chyby zanedbáním objemových změn při rozpouštění. Tato chyba relativně nejvíce zatěžuje 7 a 10%-ní roztoky, nemůže ovšem ovlivnit platnost našich závěrů.

Viskozitní měření při 100 °F a 210 °F byla prováděna v Ubbelohdeově viskozimetru v lázni termostátované s přesností  $\pm 0,01$  °C při teplotě 37,78 °C, a  $\pm 0,05$  °C při teplotě 98,89 °C. Měření při nižších teplotách byla prováděna v Hoeppelrově reoviskozimetru.

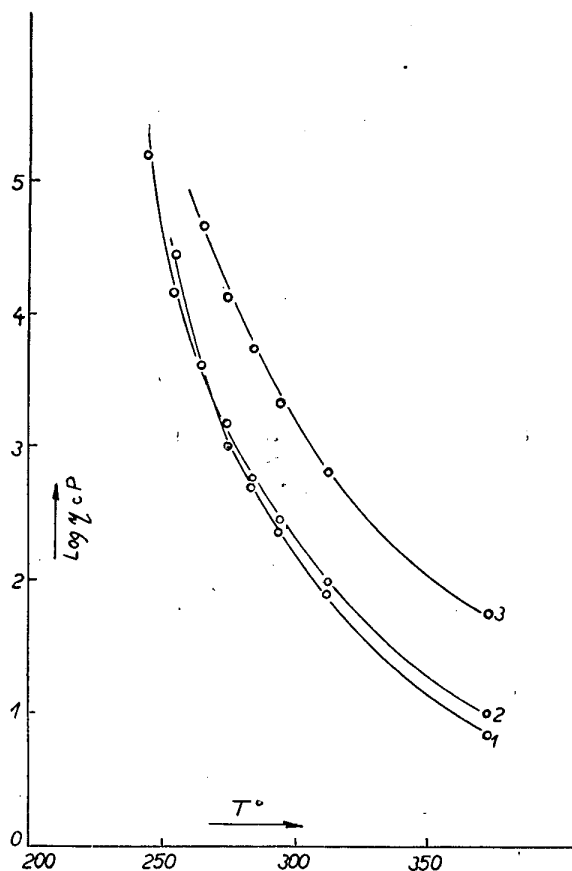
Rozsah platnosti svých vývodů jsme podrobně ověřovali jen u dvojice autoolej A + polyizobuten, avšak totožnost závislosti  $Q$  na koncentraci ve všech čtyřech olejích a u všech čtyř použitých polyizobutenů nás opravňuje předpokládat i v jiných olejích analogický průběh sledovaných závislostí, zvláště když platí i pro chemicky zcela rozdílná rozpouštědla.

**Výsledky a diskuse**

Stanovením hodnoty  $Q$  u studovaných polyalkylmetakrylátů a polyizobutenů s různou mol. vahou, jsme mohli dokázat, že základní rozdíl mezi oběma polymery spočívá v tom, že akryloidy mají  $Q > 1$  a polyizobuteny  $Q < 1$ , ve všech olejích uvedených v tabulce č. 2. To znamená, že akryloidy se rozpouštějí endotermně a jejich interakce s olejem se zahříváním zlepšuje, kdežto polyizobuteny se v olejích rozpouštějí exotermně a jejich interakce s rozpouštědlem se zahříváním zhoršuje.

V hrubém přiblížení připomíná makromolekula v roztoku více nebo méně rozvinuté klubko. V dobrých rozpouštědlech s vysokou interakcí je rozvinutá lépe a dává viskoznější roztok než ve špatných. Při zahřívání roztoků akryloidů v minerálních olejích dochází tedy k rozvíjení

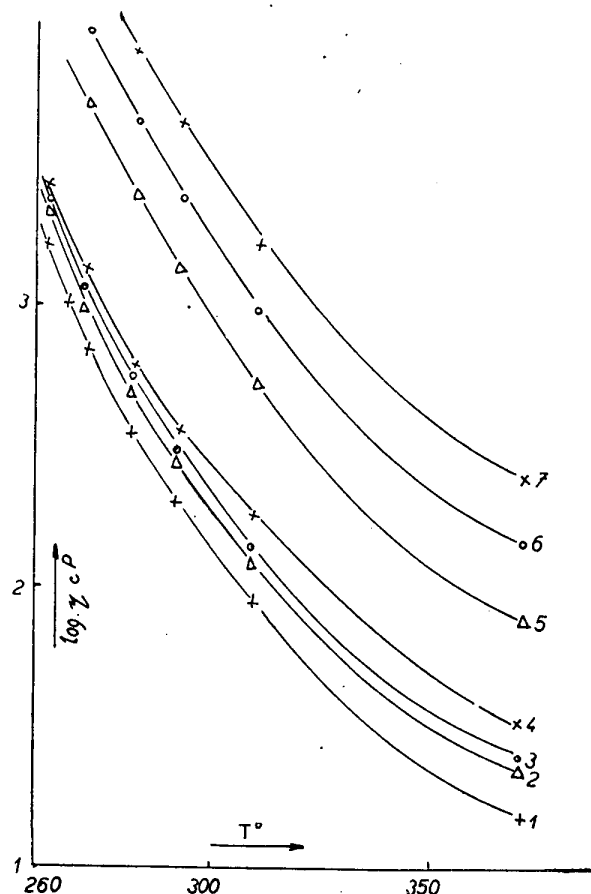
původně značně smotaných makromolekul a přírůstek viskozity takto vyvolaný zmenšuje pokles viskozity způsobený vzrůstem teploty, což se projevuje zploštěním viskozitně teplotní křivky. Makromolekuly polyizobutenu jsou však již za normálních teplot v olejích silně rozvinuty, s rostoucí teplotou se jejich interakce s olejem zhoršuje a vnitřní viskozita klesá. Zvyšuje tedy přidavek polyizobutenu jenom viskozitu oleje, viskozitně teplotní křivku však nezplošťuje, jak je vidět na obr. č. 1 i na obr. č. 2. Obrázek č. 2 zároveň ukazuje, jak se zvyšuje zahušťovací schopnost polyizobutenu se stoupající mol. vahou.



Obr. 1. Závislost  $\log \eta$  (cP) převodového oleje K-534-S na teplotě. Křivka (1) bez přísady, křivka (2) s 5 % Viscoplexu SV-3 a křivka (3) se 7 % polyizobutenu. (Mol. váha 40 000.)

Mírou rozvinutí makromolekuly nebo zlepšení interakce s olejem je právě hodnota  $Q$ , definovaná rovnicí (7). Tato veličina, jak už bylo řečeno, nám nahrazuje změny vnitřní viskozity s teplotou, na rozdíl od  $[\eta]$  však může záviset ještě na koncentraci. Zákonitosti, o nichž jsme hovořili v teoretické části, byly odvozeny sice pro polymery o nekonečné molekulové váze, platí však velmi dobře i pro reálné polymery o mol. váze vyšší než 10 000. Se snižováním mol. váhy se zlepšuje rozpustnost, to znamená polymetakryláty velmi nízké mol. váhy se blíží polyizobutenu a mohou nabýt hodnoty  $Q$  menší než 1. Takové polymery pak nemají účinku na snížení bodu tuhnutí jak bude ukázáno v dalším sdělení.

U polyizobutenu, pro nějž je olej exotermním rozpouštědlem nemá mol. váha vliv na hodnotu  $Q$ . S rostoucí koncentrací  $Q$  lineárně klesá jak ukazuje obr. č. 3.



Obr. 2. Závislost  $\log \eta$  (cP) transformátorového oleje na teplotě za přídavku polyizobutenu o různé mol. váze. Křivky 2-4 1 % roztoky polymerů o mol. váze 40 000, 76 000, 132 000, křivky 5-7 7 % roztoky těchto polymerů. Křivka č. 1 je čistý základní olej.

Křivky, získané pro všechny čtyři základní oleje jsou totožné a extrapolací dávají hodnoty  $Q$  pro nulovou koncentraci polyizobutenu  $B = 0,955$  a mají stejné směrnice  $A = 0,0235$ . Platí tedy pro hodnotu  $Q$  u polyizobutenu libovolné mol. váhy v libovolném parafinickém oleji vztah:

$$Q = B - Ac, \quad (8)$$

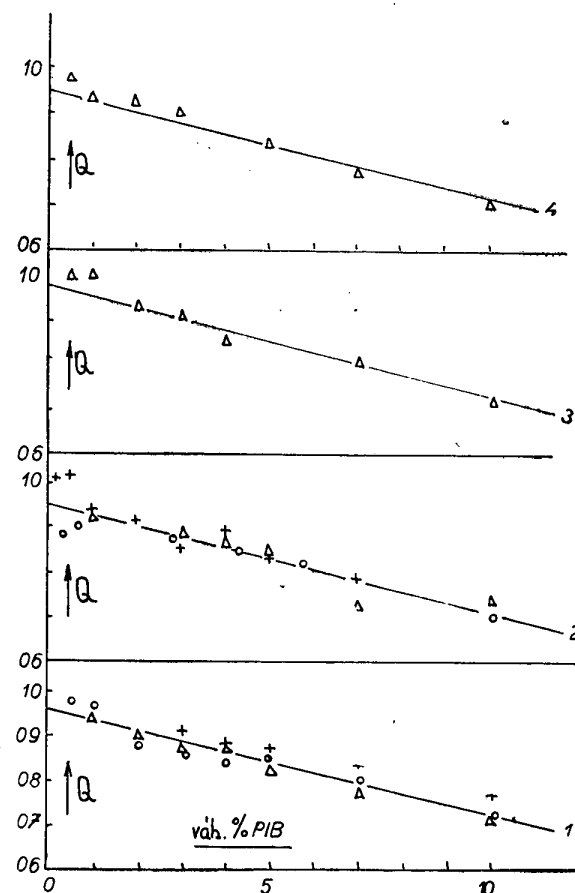
kde  $c$  = koncentrace ve váh. % polymeru. Jak lze snadno dokázat, dovoluje tento vztah výpočet viskozitního indexu aditivovaného oleje při libovolné koncentraci polyizobutenu v oleji, známe-li viskozitu základního oleje při 100 °F a 210 °F, jeho hustotu při těchto teplotách a viskozitu aditivovaného oleje při jedné z těchto teplot.

$$Q = B - Ac = \frac{(\eta_{sp}/c)_{210^\circ F}}{(\eta_{sp}/c)_{100^\circ F}} \quad (9)$$

Pro viskozitu roztoku při 210 °F a koncentraci  $c$  platí pak:

$$\eta_{c, 210^\circ F} = \eta_{0, 210^\circ F} \left( 1 + \eta_{sp, 100^\circ F} \frac{h_{210^\circ F/h, 100^\circ F}}{B - Ac} \right) c St, \quad (10)$$

kde  $\eta_{c, 210^\circ F}$  = hledaná viskozita aditivovaného oleje při 210 °F a koncentraci polyizobutenu  $c$ ,  $\eta_{0, 210^\circ F}$  = viskozita základního oleje při 210 °F,  $\eta_{sp, 100^\circ F}$  = specifická viskozita aditivovaného oleje při 100 °F,  $h_{210^\circ F/h, 100^\circ F}$  = poměr spec. vah základního oleje při 210 °F a 100 °F,  $A$  a  $B$  = konstanty z rovnice (8).



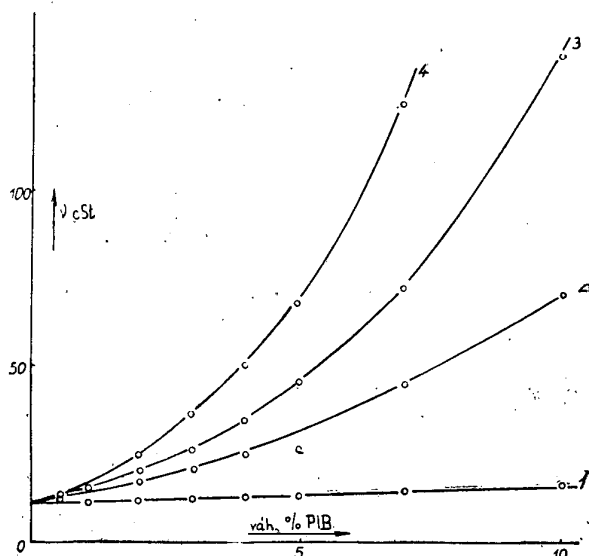
Obr. 3. Závislost  $Q$  na koncentraci ve 4 základních olejích za přídavku polyizobutenu mol. váhy 40 000 ( $\Delta$ ), 77 000 ( $\circ$ ) a 132 000 (+). 1. Autoolej A, 2. trafoolej, 3. ložiskový olej 109, 4. převodový olej K-534-S.

Zahušťovací schopnost polymeru závisí, jak už bylo řečeno, na jeho koncentraci a molekulové váze. Fuchs a Pučkov (1) dokázali, že obě závislosti jsou exponenciální. Naše výsledky dokazují, že tato exponenciální závislost je důsledkem platnosti Floryho teorie a jeho vztahu mezi vnitřní viskozitou  $[\eta]$  a mol. vahou polymeru:

$$[\eta] = KM^\gamma, \quad (11)$$

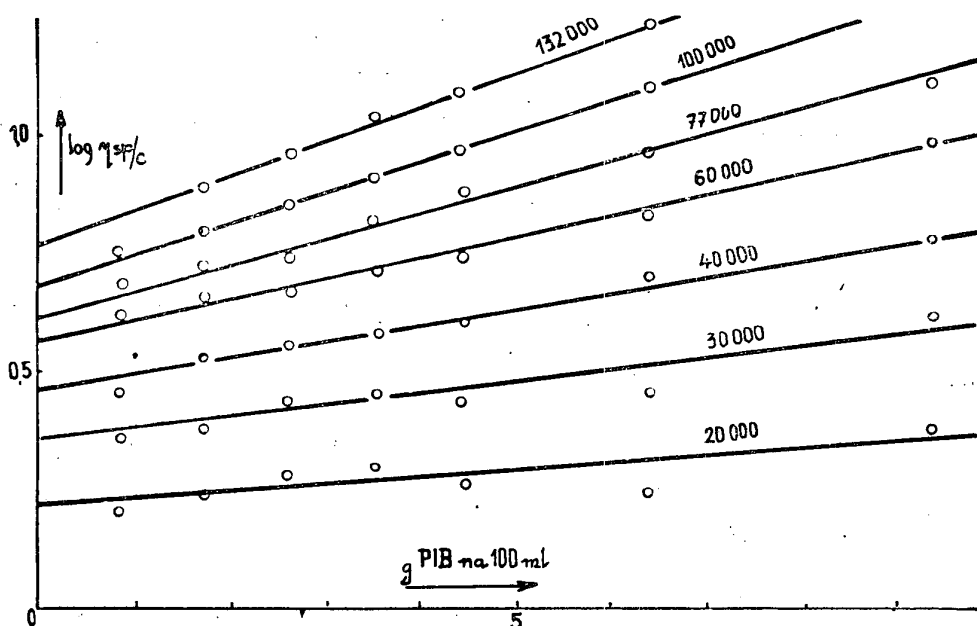
kde  $K$  je konstanta závislá na teplotě a povaze rozpouštědla a exponent  $\gamma$  nabývající hodnoty mezi 0,5 až 1, souvisí s rozvinutím makromolekuly v roztoku. Výsledky viskozitních měření při 210 °F v autooleji A při použití čtyř vzorků polyizobutenu o různé mol. váze jsou uvedeny na obr. č. 4, který ukazuje, že přírůstek viskozity s koncentrací je tím větší, čím vyšší polymer se použije k zahuštění.

Výsledky zachycené na obr. č. 4 možno vynést do grafu jako závislost viskozity na mol. váze polymeru při jeho různé váhové koncentraci v oleji. Interpolací v takovém diagramu jsme pak



Obr. 4. Závislost kinematické viskozity autooleje A při 210 °F na koncentraci přidaného polyizobutenu. Křivka 1 polymer o mol. váze 6 700; 2 mol. váha 40 000; 3 mol. váha 77 000, 4 mol. váha 132 000.

získali s vyhovující přesností viskozitní údaje pro různé molekulové váhy v rozmezí 20 000—132 000, což nám dovoluje formulovat viskozitu roztoku polyizobutenu v oleji jako funkci koncentrace i mol. váhy. Závislost  $\log \eta_{sp}/c$  na koncentraci je lineární, jak ukazuje obr. č. 5.



Obr. 5. Závislost  $\log \eta_{sp}/c$  na koncentraci pro polyizobuteny o různé mol. váze. Mol váhy udány v grafu.

Platí tedy pro tuto závislost empirický vztah:

$$\log \eta_{sp}/c = C \cdot c + D, \quad (12)$$

kde  $D = \log [\eta]$ . Veličiny  $C$  a  $D$  jsou lineární funkcí logaritmu mol. váhy polymeru, jak ukazují obrázky č. 6 a 7. To znamená, že pro směrnici  $C$  platí empirický lineární vztah

$$C = \alpha \cdot \log M + \beta \quad (13)$$

a pro směrnici  $D$  obdobný výraz, který je vlastně logaritmovanou Floryho rovnicí (11). Dosazením těchto výrazů za  $C$  a  $D$  do rovnice (12) a odlogaritmováním dostáváme výraz:

$$\eta_{sp}/c = K'_1 K_1^c M^{\alpha c} + \gamma, \quad (14)$$

kde  $c$  je koncentrace v g na 100 ml oleje,  $M$  = mol. váha polyizobutenu a  $K'_1$ ,  $K_1$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$  jsou konstanty, jejichž význam bude ještě objasněn. Při nulové koncentraci přechází výraz (14) v rovnici Floryho (11):

$$\lim_{c \rightarrow 0} K'_1 K_1^c M^{\alpha c} + \gamma = K'_1 M^\gamma = [\eta]. \quad (15)$$

Exponent  $\gamma$  je tedy totožný s exponentem v rovnici (11) a charakterizuje rozvinutí makromolekuly. Pro polyizobuten v dobrých rozpouštědlech  $\gamma = 0,64$ , v autooleji A nalezeno  $\gamma = 0,646$ .  $K'_1$  je rovněž totožná s Floryho konstantou  $K$  v rovnici (11); experimentálně nalezeno  $K'_1 = 2,902 \cdot 10^{-3}$ . Její velikost závisí na rozpouštědle i polymeru a na teplotě.

Analogické závislosti platí i při 100 °F a také v ostatních základních olejích (viz tab. 2), takže výraz (9) pro  $Q$  lze psát ve tvaru:

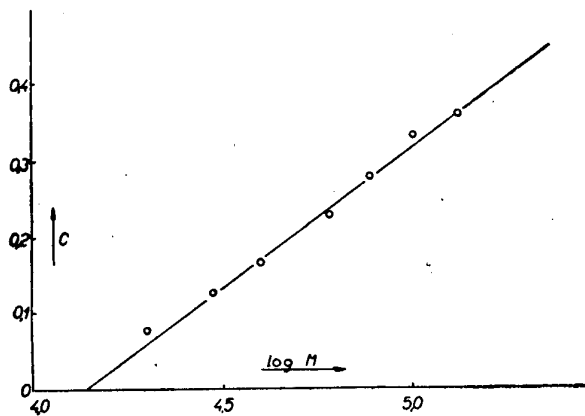
$$\frac{K'_1 K_1^{c_1} M^{\alpha_1 c_1} + \gamma_1}{K'_2 K_2^{c_2} M^{\alpha_2 c_2} + \gamma_2} = Q, \quad (16)$$

kde indexy 1 se vztahují k teplotě 210 °F a indexy 2 k teplotě 100 °F. Protože  $Q$  není funkcí mol.

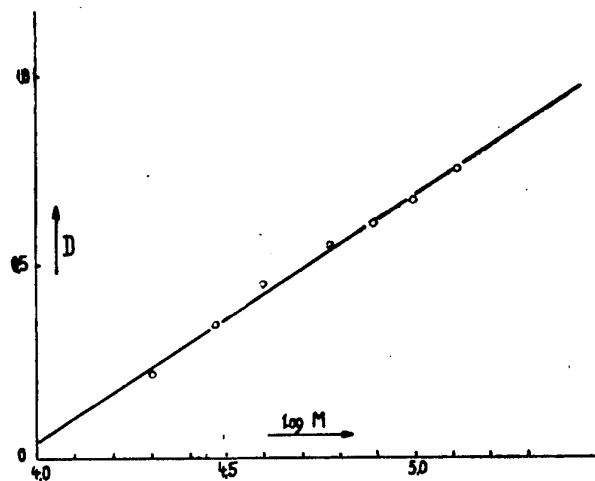
váhy, jak jsme dokázali (viz obr. 3), je

$$M^{\alpha_1} c_1 + \gamma_1 = M^{\alpha_2} c_2 + \gamma_2 \quad (17)$$

a odtud  $\alpha_1 c_1 = \alpha_2 c_2$ ; nebo  $\frac{c_1}{c_2} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ . (18)



Obr. 6. Závislost směrnice C na log M.



Obr. 7. Závislost úseku D na log M.

Experimentálně nalezeno  $\frac{c_1}{c_2} = 0,958$ ;  $\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 0,968$ ;

$\alpha_1, \alpha_2$  jsou tedy úměrný specifickým objemům roztoků při 100 °F a 210 °F; malý rozdíl mezi oběma poměry je působen kromě experimentální chyby i tím, že jsme k výpočtu brali objem čistého rozpouštědla místo objemu roztoku. Konstanta  $K_1$ , charakterizující vliv koncentrace na specifickou viskozitu, je silněji závislá na teplotě než  $K_1$  a vedle toho závisí na kvalitě oleje i polymeru. Nalezeno  $K_1 = 2,830 \cdot 10^{-2}$  (210 °F);  $K_2 = 3,672 \cdot 10^{-2}$  (100 °F) pro autoolej A.

Jak už bylo řečeno, je rozdíl mezi chováním polyizobutenu a akryloidů v olejích dán jejich rozpouštěcím teplem, které je záporné u polyizobutenu a kladné u akryloidů použitelné molekulové váhy. Pro takové polymetakryláty je olej „špatným“ rozpouštědlem, ve kterém makromolekuly zůstávají za normální teploty značně smotané, takže málo ovlivňují vzrůst viskozity. Při zvyšování

teploty dochází k jejich postupnému rozvíjení, takže roste specifická viskozita a dochází k zploštění viskozitně-teplotní křivky. Velikost  $Q$  pak charakterizuje, o kolik se makromolekula rozvinula při zahřátí ze 100 °F na 210 °F. Výsledky naměřené u několika typů akryloidů jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Hodnoty  $Q$  akryloidů při koncentraci 0,3 % váh. v základních olejích.

Tabulka č. 3

Akryloid	trafoolej	ložiskový 109	převodový K-534-S	autoolej
Viscoplex SV-3	1,19	1,21	1,27	1,37
PMA C <sub>7</sub> -C <sub>8</sub>	1,10	1,06	1,09	1,17
PMA C <sub>14</sub> -C <sub>16</sub>	1,07	1,07	1,20	1,12
PCMA	1,04	1,09	1,16	1,18

Nejsilnější sploštění viskozitně-teplotní křivky tedy vyvolá Viscoplex SV-3 v autooleji A a nejmenší polycetylmetakrylát v transformátorovém oleji. Vzhledem k neúplnému rozvinutí makromolekul bude zahušťovací schopnost polymetakrylátů v olejích nižší než polyizobutenu při srovnatelné molekulové váze a nízkých teplotách, při zvyšování teploty se jí bude blížit.

Autoři děkují s. Ing. Menčíkovi z VÚMCH Brno za připomínky a cenné diskuse.

#### Souhrn

Bylo prokázáno, že mechanismus, kterým polyizobuten a akryloidy ovlivňují viskozitně-teplotní chování minerálních olejů je různý. Pro polyizobuten jsou ropné oleje „dobrým“ rozpouštědlem a jeho účinek je jenom zahušťovací. Akryloidy však působí skutečně zploštění viskozitně-teplotní křivky. Rozdíly v chování obou polymerů jsou vysvětleny na základě současných představ o makromolekulách v roztocích a na základě jejich rozdílného fyzikálně-chemického chování.

#### Literatura

1. Fuks G. J., Pučkov N. G.: Kolloid. Žur. **10**, 371 (1948)
2. Frazier D., Klingel A. R., Tupa R. C.: Ind. Eng. Chem. **45**, 2336 (1953)
3. Koch E.: Erdöl u. Kohle **8**, 793 (1955)
4. Flory P. J.: Principles of Polymer Chemistry (Cornell University Press N. Y. 1953)
5. Stuart H. A.: Die Physik der Hochpolymeren Bd. II: Das Makromolekül in Lösungen (Springer Verlag 1953)
6. Billmeyer F. W.: Textbook of Polymer Chemistry (Interscience Publ. N. Y. 1957), str. 87.
7. Krigbaum W. R., Flory P. J., J. Pol. Sci. **11**, 37 (1953).
8. Zlámal Z., Ambrož J., Ambrož L.: Chem. Listy **49**, 1606 (1955).

#### Выводы

Было установлено, что механизм, при помощи которого полиизобутен и акрилоиды влияют на вязкостно-температурное поведение минеральных масел – разный.

Для полиизобутена являются нефтяные масла «хорошим» растворителем и его значение только загущающее. Акрилоиды способствуют настоящему сплюснению вяз-



костно-температурной кривой. Разница в поведении обоих полимеров объясняется современными представлениями о макромолекулах в растворах и на основе их различного физико-химического поведения.

#### Summary

It has been demonstrated that the mechanism with which polyisobutene and akryloids influence the vis-

cosity-temperature behaviour or mineral oils, varies. For polyisobutene, lubricating oils represent a „good“ dissolver and it acts only as a thickener. Akryloids however cause a real flattening out of the viscosity-temperature curve. The differences in behaviour of both polymers are explained on the ground of present knowledge concerning macromolecules in solutions, and on ground of their differing physicochemical behaviour.

## OMEZENÍ SIROVODÍKOVÉ KOROZE HYDROGENIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ ALKÁLIEMI

Zdeněk BALÁŠ a Oldřich ŠVAJGL, Stalínovy závody, Záluží v Krušných horách

Autoři hledali možnost, jak zamezit zvýšené koroziční účinky, které nastávají při vysokotlaké hydrogenizaci sirných ropných zbytků v kapalně fázi. Experimentálně vyzkoušeli vliv různých alkálií na obsah sirovodíku v hydrogenizačním plynu a současně řešili problém možné deaktivace katalyzátoru tuhými alkáliemi. Z výsledků vyplynulo, že tuhé alkálie, zvláště CaO, tvoří při hydrogenizaci kuličky (t. zv. „kaviár“), které jsou v podstatě sirníky alkálií. Současně se přidavkem alkálie ovlivňuje účinnost cirkulujícího katalyzátoru. Nejvhodnější způsob ke snížení obsahu  $H_2S$  jest proto čpavek, který nemá žádné nepříznivé vlastnosti a odstraní značné množství  $H_2S$  a sirných sloučenin.

#### Rozbor problému

Všechny dehtové a ropné suroviny, které se zpracují vysokotlakou hydrogenizací na kapalně produkty, obsahují určitá množství sirných organických sloučenin. Vazby C—S v těchto sloučeninách jsou za podmínek tlakové hydrogenizace snadno štěpitelné, při čemž se tvoří převážně sirovodík a uhlovodík. Toto štěpení jest urychleno přítomností jak kyselých tak zásaditých katalyzátorů. Při klasickém způsobu hydrogenizace ve dvou fázích se část síry ze suroviny štěpí v kapalně fázi a zbytek v plynné fázi na pevně uloženém rafinačním katalyzátoru. Obsah sirovodíku v hydrogenizačním plynu, který cirkuluje v obou fázích, jest přímo úměrný obsahu síry v surovinách a v tabulce č. 1 jest tato závislost zachycena na příkladech, kdy v provozním zařízení jsou zpracovány jen hnědouhelné dehty s nízkým obsahem síry nebo tyto dehty paralelně se sirnými ropami.

Zvýšený obsah sirovodíku v hydrogenizačním plynu se projevil zvětšenou korozi hydrogenizační aparatury.

Prakticky největší potíže způsobené korozi se projevují v jednotkách kapalně fáze hydrogenizace. Tam se štěpí větší část sirných slou-

#### Závislost obsahu $H_2S$ v hydrogenizačním plynu na obsahu síry v surovině

Tabulka č. 1

zpracovaná surovina	obsah síry % váh.	obsah $H_2S$ v g/Nm <sup>3</sup>	plyn**)
hnědouhelný dehet	0,5	0,7—0,9	
ropa + hnědouhelný dehet	1,25*)	2,0—4,0	

\*) při poměru zpracovávaných dehtů a rop 1:1.

\*\*) na tlakové straně hydrogenizačního plynového okruhu

čenin ze suroviny na sirovodík, aparatura jest poměrně složitá a pochod probíhá při nejvyšší teplotě (až 490°). Obsah sirovodíku ve výstupním plynu z hydrogenizační komory, kde se zpracovává sírou bohatý ropný destilační zbytek, dosahuje až na 10 g/Nm<sup>3</sup>. Nejvyšší koroze nastává na místech, kudy prochází horký hydrogenizační plyn. Zvláště jsou citlivá ta místa v aparaturách, kde nastává změna směru proudění a změna charakteru proudění. Zvýšenou sirovodíkovou korozi při zpracování rop poklesne životnost některých částí hydrogenizačního zařízení až na třetinu doby, jež byla dosažena při zpracování dehtů.

Životnost hydrogenizačního zařízení jest pak již nedostatečná a hrozí přerušení pracovních cyklů a ekonomické ztráty. Tyto zjištěné skutečnosti jsou ve shodě s literárními údaji, které pojednávají o korozi sirovodíkem za přítomnosti vodíku (1,2). Sirovodík zabírá tvorbu molekul vodíku a v dutinkách kovu kam difundoval vodík vznikají tlaky a trhliny (3). Jako ochrana proti korozi se uvádí: používání slitin s vysokým obsahem chromu, pozinkování nebo pohliníkování aparatury a také odstraňování sirovodíku z hydrogenizačního plynu (4). Pro vysokotlakou hydrogenizaci jest nevhodnější poslední z uvedených postupů, který prověřily

naše experimentální práce. Bylo třeba zjistit, do jaké míry ovlivní přidavek alkálií obsah sirovo-  
díku a dále jak se změni aktivita katalyzátoru  
vlivem různých alkálií. Kromě toho byla třeba  
posoudit také vliv na ředění katalyzátoru při  
nezměněné cirkulaci. Studie toho druhu nebylo  
možno odvodit z literárních poznatků.

### Experimentální část

#### Pokusné látky a aparatura

Jako sirná surovina byl použit atmosférický  
destilační zbytek z muchanovské ropy vroucí  
nad 360 °C. Nejdůležitější analytické hodnoty  
nutné k posouzení jsou uvedeny v tabulce č. 2.

#### Analytické hodnoty ropného atmosférického zbytku.

Tabulka č. 2.

hustota (20 °C)	0,960
začátek destilace °C	208
do 320 °C % obj.	1
do 360 °C obj.	8
asfaltény*) % váh.	1,86
popel % váh.	0,56
nerozpustné látky v benzenu % váh.	0,25
síra % váh.	1,85

\*) asfaltény byly stanoveny upravenou extrakční  
metodou (5).

Zkoušené alkalické sloučeniny byly vybrány  
s ohledem na možnost provozního použití.  
Všechny sloučeniny (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaO, NH<sub>3</sub>)  
byly chemicky čisté látky.

Jako katalyzátor byl použit k některým po-  
kusům čerstvý kontakt 10927 (5 % Fe/OH<sub>2</sub> na  
aktivním polokoksu). Pro srovnání s provoz-  
ními podmínkami byla zkoušena také směs čer-  
stvého katalyzátoru a tuhých látek izolovaných  
z hydrogenizačního ropného kalu extrakcí směsi  
benzenu s metanolem (3:1 obj.). Smísením těch-  
to tuhých látek z kalu s čerstvým katalyzáto-  
rem 10927 v poměru 1:9 váhově, se získá kata-  
lyzátor, který odpovídá svou aktivitou provoz-  
nímu cirkulujícímu katalyzátoru.

*Hydrogenizační pokusy byly konány v rotač-  
ním autoklávu za podmínek, jež se blíží pro-  
vozním podmínkám:*

surovina	ropný destilační zbytek,
katalyzátor	5 % váh. počítáno na surovinu; prach pod 100 DIN,
plyn	směs vodíku a dusíku s parciálním tlakem vodíku 0,75, celkem 6,5 % váh. vodíku počítáno na surovinu,
studený tlak	127 at při 20 °C,
reakční tlak	320 at,
reakční teplota	465 °C,
reakční čas	30 min.

#### Hodnocení hydrogenizačních pokusů

Při bilančním zhodnocení pokusu se vypočítá  
tvorba koksu z přírůstkem nerozpustných látek  
v benzenu při pokusu, zplynění se určí z uhlo-  
vodíkových plynů, vzniklých při reakci. Analy-  
tický se sledují dva nejdůležitější ukazatele  
nutné k zhodnocení hydrogenizace v kapalně  
fázi; novotvorba podílů vroucích do 320° a od-  
bourání asfalténů.

### Výsledky

#### Vliv přidavku různých alkálií na hydrogenizaci ropného zbytku

Při volbě množství přidané alkálie se vychá-  
zelo z úvahy, že jest třeba alkálii snížit obsah  
H<sub>2</sub>S v hydrogenizačním plynu z cca 7,0 g/Nm<sup>3</sup>  
u ropy na hodnotu asi 3—4 g/Nm<sup>3</sup> dosahovanou  
u dehtu. Znamenalo to přidat množství alkálie,  
odpovídající asi 0,4 % ropného zbytku.

V tabulce č. 3 jsou uvedeny výsledky hydro-  
genizací s různými alkáliemi. Jako katalyzátor  
byla přidávána směs čerstvého a již použitého  
katalyzátoru v poměru 1:9 váhově. Při pokusech  
byl zvlášť sledován vliv alkálií na aktivitu kata-  
lyzátoru. Již dříve bylo zjištěno, že přebytek  
sodného louhu, vzniklý při srážení Fe/OH<sub>2</sub>  
z Fe SO<sub>4</sub> je velmi škodlivý (6). Z našich pokusů  
však vyplynulo, že alkálie, přidané vedle kata-  
lyzátoru do hydrogenizace, jen málo působí na  
průběh hydrogenizace. Pouze Ca/OH<sub>2</sub> má ne-

#### Vliv různých alkálií na hydrogenizaci ropného zbytku.

Tabulka č. 3.

Bilance hydrogenizace % váh.							
	g H <sub>2</sub> S/Nm <sup>3</sup>	koks	kap. produkt	plyn	kal	novotvorba stř. oleje do 320 °C	asfaltény váh. %
původní zbytek	—	—	—	—	—	—	—
hydrogenizace bez alkálie	3,67	1,10	86,44	6,81	5,65	60	0,97
hydrogenizace s Ca/OH <sub>2</sub>	2,54	0,63	82,52	10,74	5,11	57	1,65
hydrogenizace s NaOH	2,78	1,20	86,80	8,99	3,01	59	1,15
hydrogenizace s Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2,76	0,91	85,10	9,90	4,09	55	1,14
hydrogenizace s NH <sub>3</sub>	1,85	1,17	85,51	8,31	5,10	62	1,11

příznivý účinek a odbourání asfalténů bylo horší. Ačkoliv přídavek alkálií byl vypočten na snížení obsahu  $H_2S$  o 100 %, dosáhlo se tuhými alkáliemi maximálně 50 % snížení. Po izolaci tuhých látek z hydrogenizačních pokusů bylo zjištěno, že se vytvořily spečené kuličky, které měly bílý obal s černým středem. Obal byl vytvořen sirníkem alkálií, takže účinek alkálie byl omezený a kromě toho uzavírala alkálie katalyzátor, což by vážně ohrozilo jeho cirkulaci. Vznik tohoto t. zv. „kaviáru“ jest i v literatuře označen jako velmi nebezpečný (7).

Roztok čpavku přidaný v přebytku neměl uvedený záporný vliv a odstranil sirovoďík podle předpokladu.

Odbourání asfalténů při pokusech řádově odpovídá provoznímu a jest celkově podstatně nižší než se dosahuje u dehtů. Tyto zkušenosti byly již získány i u jiných rop (8).

#### Vliv alkálií na cirkulaci katalyzátoru

Cirkulací se upraví poměr tuhých látek v hydrogenizační jednotce na hodnotu rovnou poměru přidávaného čerstvého katalyzátoru a jiných tuhých látek (9). Ředění ovlivňuje podstatně aktivitu katalyzátoru, neboť již tuhými látkami z dehtů se snižuje účinnost hydrogenizace až o 50 % (10).

Tím, že se přidá stejné množství alkálie jako čerstvého katalyzátoru, klesne koncentrace katalyzátoru, při udržování konstantního obsahu tuhých látek v hydrogenizační jednotce, na polovinu. Tento pokles se projeví poklesem množství kapalného produktu a zvýšenou tvorbou kalu. Obsah asfalténů v kapalném produktu zde není vhodnou srovnávací hodnotou, neboť asfaltény zůstávají v kalu. Tento vliv jest zachycen v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4.

% katalyzátoru	% alkálie Ca/OH <sub>2</sub>	Bilance hydrog. % váh			
		koks	kapalný produkt	plyn	kal
5,00	0	1,10	86,44	6,81	5,65
2,50	2,50	0,75	83,25	7,81	8,19

Také zde se při pokusu s Ca/OH<sub>2</sub> vytvořily spečené kuličky, stejné jako v dřívějších pokusech.

#### Závěr

Tuhé alkalické sloučeniny, přidané v množství 0,3–0,8 % k ropné surovině, sniží obsah sirovoďíku v hydrogenizačním plynu při hydrogenizaci v kapalně fázi až o 60 %. Hydroxyd sodný, uhličitán sodný a hydroxyd vápenatý jsou rovnocenné a ovlivňují málo aktivitu katalyzátoru, pokud tento necirkuluje.

Při cirkulaci a současném přidávání tuhé alkálie se tvoří více kalu a klesá výtěžek kapalného produktu. Kromě toho se z alkálie tvoří spečené kuličky, které by způsobily provozní potíže. Tyto kuličky jsou velmi pevné; je to katalyzátorový prach obalený sirníky alkálií.

Přídavek čpavku nemá uvedených nedostatků a zdá se nejvhodnějším ke snížení obsahu  $H_2S$  v plynu.

#### Literatura:

1. Backensto E. B., Drew. R. D., Stepleford C. C., Petr. Ref. 35, 147 (1957).
2. Neumaier B. W., Schillmöller C. U. Petroleum 20, 385 (1957).
3. O. van Rossum, Chem. Ing. Technik 25, 481 (1953).
4. Backensto E. B.: Oil Gas J., 55, 180 (1957).
5. Procházká J.: Paliva 5, 241 (1953).
6. Zogala J.: Interní zpráva SZ (neuveřejněno).
7. Krönig W.: Katalytische Druckhydrierung von Kohlen, Teeren usw., Berlin 1950.
8. Švajgl O.: Interní zpráva SZ (neuveřejněno).
9. Baláš Z.: Interní zpráva SZ (neuveřejněno).
10. Švajgl O.: Chem. prům. 8, 14 (1957).

Autoři děkují s. inž. Vepřekové za provedení analýz  $H_2S$  v hydrogenizačním plynu.

Lektor prof. inž. V. Veselý.

#### ВЫВОДЫ

Твердые щелочные соединения, прибавляемые в количестве 0,3–0,8 % к нефтяному сырью, понижают содержание сероводорода в гидрогенизационном газе при гидрогенизации в жидком состоянии до 60 %. Щелочь, карбонат натрия и гидроксид кальция равноценны и мало влияют на активность катализатора в случае, если он не циркулирует.

При циркуляции и одновременном прибавлении твердой щелочи создается больше смолистых веществ и понижается образование жидкого продукта. Кроме того из щелочи возникают слипшиеся шарики, которые могут вредно влиять на производство. Эти шарики очень тверды; это порошок катализатора, обернутый сульфидами щелочей.

Прибавок аммиака не обладает данными недостатками и подходит вероятно больше всего к понижению содержания  $H_2S$  в газе.

#### Summary

Solid alcalic compounds, added in quantities of 0,3–0,8 % to crude oil, lower the hydrogen sulphide contents in hydrogenizing gas at hydrogenization in the liquid phase as much as 60 %. Sodium hydroxide, sodium carbonate and calcium hydroxide are of equal value and exert little influence on catalyst activity, as long as the latter does not circulate.

In case of circulation and simultaneous admixture of solid alcalics, more sludge develops, and the liquid product yield is lowered. Moreover, the alcalics stick together in the shape of globules, which might cause operating difficulties. These globules are very solid; they are in fact catalyst dust, covered with the sulphides of the alcalics.

Admixture of ammonia is free of the above mentioned deficiencies and seems to be best suited in lowering the  $H_2S$  contents in gas.

## POROVNÁNÍ MAZACÍCH VLASTNOSTÍ MINERÁLNÍHO OLEJE PO ZUŠLECHTĚNÍ DIBENZYLSULFIDEM NEBO DIBENZYLDISULFIDEM

Jaroslav BUCHTA, Pardubická rafinerie minerálních olejů n. p. Centrální závodní laboratoř

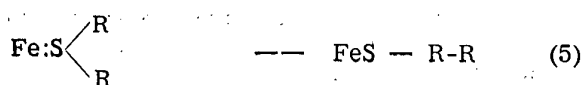
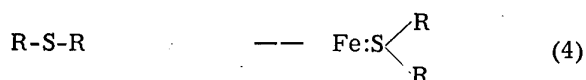
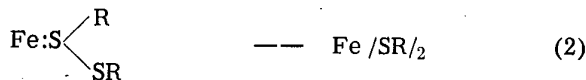
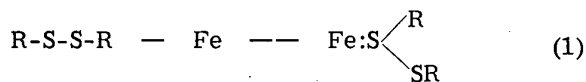
**Souhrn:** Ve čtyřkuličkovém přístroji byly porovnány mazací vlastnosti minerálního oleje zušlechtěného dibenzylsulfidem a dibenzyldisulfidem. Dibenzylsulfid se projevil jako účinnější. Popisuje se mechanismus působení obou přísad.

V dřívějších pracích (1, 2) se autor tohoto článku zabýval zkoušením účinnosti látek obsahujících síru a chlor, a konstatoval, že mezi účinné přísady pro vysoké tlaky patří též benzyldisulfid a dibenzylsulfid. Tyto látky zaujaly již W. Daweye a E. D. Edwardse (3), neboť svoji definovanou chemickou strukturou mohou velmi dobře sloužit k osvětlení vztahu mezi chemickou strukturou sloučenin a jejich schopností mazat za vysokých tlaků. Jejich důkladné prozkoušení pomohlo poznat částečně i chemismus tvorby sulfidového filmu při styku se železem.

Látky byly podrobeny zkouškám v čtyřkuličkovém přístroji a množství obsažené v oleji bylo voleno tak, aby výsledná směs obsahovala 0,5 % váh. síry. Byla tak zjištěna naprostá nadřazenost disulfidů nad monosulfidy se všeobecnou platností. Bylo též zjištěno, že na výsledek zkoušky má značný vliv povaha skupin nevázaných bezprostředně na atom síry. Z alifatických látek se jako nejúčinnější ukázaly di-terc-butylsulfidy, z aromatických dibenzylsulfidy.

Na podkladě těchto poznatků je možno si učiniti následující představu o mechanismu působení těchto přísad:

za relativně mírných tlakových podmínek je mazání zajišťováno filmem, vytvořeným adsorpcí mono-nebo disulfidů na povrchu mazané plochy. Takovýto film však nezajistí mazání při vyšším zatížení, protože není za uvedených podmínek schopen reagovat chemicky s povrchem kovu a dostatečně rychle vytvořit sulfidový film, který je pro mazání za vysokých tlaků podstatný. Je pravděpodobné, že děj při působení dibenzylsulfidu a dibenzylsulfidu za vyšších tlaků probíhá takto:



Rovnice (1) a (4) vyjadřují adsorpci za podmínek mírného zatížení a rovnice (2) vyjadřuje tvorbu merkaptidu železa, který má tutéž funkci jako film mýdlový, vytvořený z mastných kyselin, v podmínkách mezního mazání. Takto je patrně zajišťováno i mazání za vysokých tlaků, kdy merkaptidový film se rozpadá za vzniku organického a železnatého siřníku (rovnice 3). Tato skutečnost je potvrzena i zjištěním, že monosulfid se zadírá při nižším zatížení nežli disulfid (180 kg). Před zadíráním není v koeficientu tření rozdíl mezi DBS a DBDS avšak znatelný vzestup koeficientu tření nastává u DBDS počínaje zatížením 140 kg. Je zajímavé, že zmíněný vzestup se projevuje právě nad zatížením při kterém nastává zadření monosulfidu což svědčí o tom, že se změnila povaha mazacího filmu. Z merkaptidu vznikne patrně siřník železnatý. Předpoklad tvorby siřníku železnatého potvrzuje i to, že též koeficient tření vykazuje olej ku kterému bylo přidáno půl procenta elementární síry.

Studie účinnosti dibenzylsulfidu a dibenzylsulfidu, přes to, že je cenná z hlediska poznání mechanismu protioděrového působení těchto sloučenin, nemá již takový význam z hlediska provozního využívání. Obou látek není možno samotných použít jako přísad pro vysoké tlaky, protože pevnost vytvářeného filmu je pro většinu provozních podmínek nedostatečná.

Sulfidový film samotný je účinný hlavně jako protioděrový, ale má příliš vysoký koeficient tření. Tuto nevýhodu je možno odstranit kombinací filmu sulfidového s filmem, jehož koeficient tření je nízký. Používání látek s kombinací vhodných přísad pro vysoké tlaky je již všeobecně rozšířeno. Nejrozšířenější kombinace je síra-chlor. O mechanismu působení této kombinace bylo již referováno (1, 2). Je vhodné podotknouti, že sulfidový film zde chrání před zadíráním, zatím co chloridový film zajišťuje nižší opotřebení a nižší hodnotu koeficientu tření. Pravděpodobně i tvorba komplexu typu  $\text{FeSCl} \text{---} \text{R}$  hraje v mechanismu mazání svou roli.

Proto bylo hlavním účelem této práce stanovení optimální koncentrace dibenzylsulfidu a dibenzylsulfidu ve směsi s chlorovaným parafinem, a zhodnocení jejich účinnosti vzhledem k jejich praktickému využívání.

### Experimentální část

**Chemikálie:** Dibenzylsulfid, dibenzylsulfid; oba v kvalitě chemicky čistých látek. Byly připraveny VÚOS Pardubice-Rybitví.



Minerální olej-turbinový olej PT,  
běžné jakosti, o viskozitě 6,05°  
E/50 °C.

Chlorovaný parafin o viskozitě  
4,1°E/100 °C, s obsahem chlóru 40,65 %.

Vzorky byly ke zkoušce připraveny mísením  
0,5; 1,5; 2,0 % dibenzylsulfidu a dibenzyldisul-  
fidu s minerálním olejem, obsahujícím 8 %  
chlorovaného parafinu. Vzorky byly označeny  
podle stoupajícího množství DBS a DBDS:

DBS 1/1, 1/2, 1/3, 1/4  
DBDS 2/1, 2/2, 2/3, 2/4

DBS

Tabulka č. 1.

	1/1, čks=320/340				1/2, čks=300/330				1/3, čks=340/360			1/4, čks=380/400				
P	100	200	300	320	100	180	220	300	200	300	340	100	200	300	330	380
P <sub>k</sub>	41	82	123	131	41	73,9	92	123	82	123	139	41	82	123	135	155
P <sub>m</sub>	40500	45030	45030	46300	32100	38250	40900	45030	40500	45030	47250	32100	40500	45030	46850	49050
P <sub>s</sub>	10800	4350	2140	1880	12150	4870	4160	3050	7820	4950	2550	13330	5530	5520	4270	2740
f	0,01	0,185	0,228	0,271	0,01	0,246	0,403	0,296	0,222	0,394	0,473	0,07	0,157	0,295	0,240	0,486
t °C	34	36	50	52	34	41	45	52	34	47	59	36	41	47	47	57
d	0,694	1,545	2,705	2,975	0,654	1,399	1,659	2,261	1,153	1,777	2,650	0,624	1,372	1,747	1,992	2,685

DBDS

Tabulka č. 2.

	2/1, čks=380/400			2/2, čks=380/400				2/3, čks=440/460						2/4, čks=440/450			
P	200	300	380	100	200	300	380	100	200	300	400	420	440	200	300	400	440
P <sub>k</sub>	82	123	155	41	82	123	155	41	82	123	164	172	180	82	123	164	180
P <sub>m</sub>	40500	45030	49050	32100	40500	45030	49050	32100	40500	45030	49900	50700	51500	40500	45030	49900	51500
P <sub>s</sub>	7300	6310	2310	16250	6080	6190	4170	17300	6980	7180	4730	4080	2530	7780	7710	7190	3150
f	0,231	0,394	0,427	0,01	0,444	0,333	0,360	0,01	0,351	0,354	0,342	0,365	0,420	0,268	0,176	0,296	0,369
t °C	45	52	56	34	48	54	57	29	43	52	59	56	63	41	54	56	59
d	1,194	1,573	2,925	0,565	1,308	1,585	2,176	0,553	1,224	1,474	2,099	2,270	3,017	1,150	1,430	1,699	2,695

P = vertikální zatížení v kg

P<sub>k</sub> = zkušební tlak mezi kuličkami

d = prům. hodnota opotřebení kuliček

(střední hodnota opotřebení)

P<sub>m</sub> = měrný tlak v místech dotyku kuliček na začátku  
zkoušky v kg/cm<sup>2</sup>

P<sub>s</sub> = měrný tlak v místech dotyku kuliček na konci  
zkoušky v kg/cm<sup>2</sup>

f = koeficient tření

t °C = teplota měřená na konci zkoušky v prostoru  
mezi kuličkami

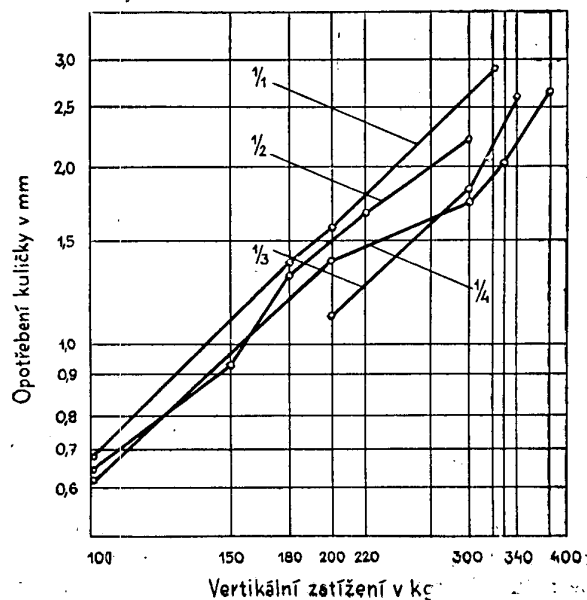
Vzorky byly zkoušeny v čtyřkuličkovém přístroji značky Shell. Tento stroj používá systém čtyř kuliček pyramidově uspořádaných, z nichž horní rotuje rychlostí 1500 ot/min., tři spodní jsou upevněny v misce naplněné olejem a slouží k přenášení tlaku. Torzní síla, způsobená třením je automaticky zapisována v grafech závislosti tření-čas.

Oděr je měřen u tří spodních kuliček pomocí mikroskopu a průměr šesti měření udává „střední hodnotu opotřebení“.

Zkoušky byly provedeny za těchto pomínek:

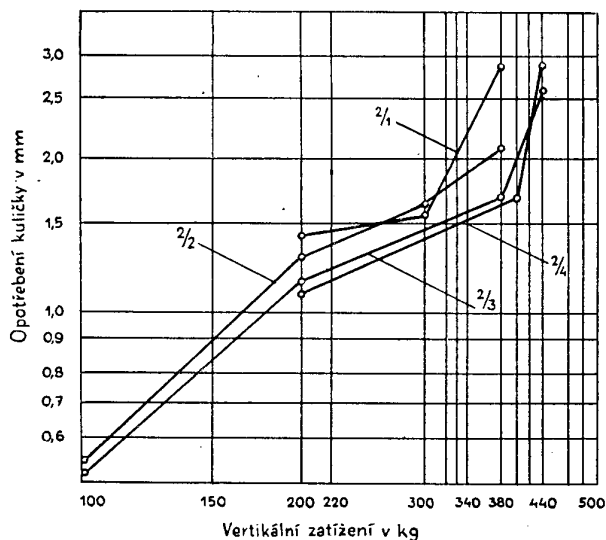
1. počáteční teplota oleje mezi kuličkami 20 °C
2. rychlost tření cca 0,56 m/sec
3. průměr kuliček, běžné ZPS vyráběné jakosti s obsahem chromu cca 0,5 % 12,7 mm
4. doba jednoho běhu zkoušky 1 minuta

Graf 1 DBS



na včasnou tvorbu merkaptidového a sulfidového filmu je zde zřejmě přítomností chloru poněkud zmírněn.

Graf 2 DBDS



Hlavní úkol sulfidového filmu vytvořeného v našem případě musíme spatřovati ve funkci katalyzátoru při vytváření filmu chloridového, příp. smíšeného, již za mírnějších podmínek tlakových a teplotních, než je tomu v případě samotného aditivu chlorového, a ochraně proti zadíráání. (Vyšší bod tání sirníků železnatého než chloridu železnatého.) Film chloridový, příp. smíšený, přebírá zde vlastní mazací funkci.

Kombinace chlorovaného parafinu s DBS a DBDS má vedle značného zvýšení pevnosti mazacího filmu i další důležitou výhodu: chlorovaný parafin svým silně polárním charakterem zvyšuje rozpustnost DBDS zejména v olejích parafinického charakteru. Dále dovoluje vyšší polarita i použití ještě účinnějších polysulfidů, (např. dibenzyl tri-, tetra-sulfid) které jsou v minerálním oleji nerozpustné.

#### Závěr

1. Byla prokázána větší účinnost dibenzyl-disulfidu proti dibenzylsulfidu jako přísady do mazacích olejů pro vysoké tlaky i v případě kombinace s chlorovaným parafinem. Rozdíl

v účinnosti není již tak zřejmý jako u látek samotných.

2. Chlorovaný parafin zvyšuje rozpustnost DBDS a umožňuje tak jeho praktické použití i v parafinických olejích.

3. Olej aditivovaný směsí chlorovaného parafinu a DBDS vytváří za podmínek mezního mazání velmi pevný mazací film. (ČKS 450 kg.)

4. Olej si po aditivaci zachovává původní barvu, což je vítané zejména u olejů řezných.

#### Literatura

1. J. Buchta: Ropa a uhlíe, 1957.
  2. J. Buchta: Neuveřejněno.
  3. W. Dawey a Ed. Edwards: Wear, čís. 1/1957.
- Lektor X. L.

#### Выводы

1. Было установлено более значительное воздействие дибензилдисульфида против дибензилсульфида как присадки в смазочные масла для высоких давлений и в случае комбинирования с хлорированным парафином. Разница в действии уже не настолько значительна, чем у самих материалов.
2. Хлорированный парафин повышает разбавляемость ДБДС и предоставляет возможным применять его практически и в парафиновых маслах.
3. Масло, адитивированное смесью хлорированного парафина и ДБДС, образует при условии граничной смазки очень прочную смазочную пленку (4-шариковый прибор — 450 кг).
4. После адитивации масло сохраняет подлинную окраску, что важно главным образом для масел резных.

#### Summary

1. As an additive for EP\*)-lubricating oils dibenzyl-disulphide has proved more effective than dibenzyl-sulphide, even in cases where combined with chlorinated paraffin. The difference in effectiveness is not as evident as in the original materials.
2. Chlorinated paraffin increases the solubility of DBDS and thus renders possible its use in paraffine base oils.
3. Lubricating oil with a mixture of chlorinated paraffin and DBDS forms under conditions of boundary lubrication a very firm lubricating film. (Shell 4-Ball testing machine 450 kg).
4. After admixture the oil retains its original colour which is advantageous especially for cutting-oils.

\*) EP = extreme pressure.

## STATICKÁ ELEKTŘINA V ROPNÝCH PRODUKTECH

J. SVATOŇ

*Tento referát o průzkumu podmínek, jež podporují neb brzdí tvorbu a možnost výbojů statické elektřiny v uhlovodících, má za účel naznačit šíři a rozmanitost otázek s problémem statické elektřiny v závodech na zpracování ropy spojených a ukázat příklady výzkumných metod k jejich objasnění použitých.*

RED. RADA.

Příčina mnohých výbuchů a požárů v závodech na zpracování ropy se připisuje výbojům statické elektřiny. Je známo, že elektrostatické náboje se mohou vytvořit

tam, kde existuje relativní pohyb uhlovodíku vzhledem k druhé látce, tuhé, kapalné neb plynné, t. j. kde se pohybuje uhlovodík a druhá látka je stacionární (po-

trubí, stěna nádrže, filtry) nebo kde uhlovodík je stacionární a druhá látka se pohybuje (usazování kalu, vody neb chemikálií nebo stoupání plynu vrstvou uhlovodíku). K většině výbuchů, připisovaných statické elektřině, došlo v nádržích při plnění nebo míchání nebo při usazování vody neb kyseliny v uhlovodíkovém produktu.

Většina badatelů je zajedno v tom, že tam, kde kapalný uhlovodík tvoří souvislou fázi, musí být v uhlovodíku nebo v zařízení nějaké nečistoty, které umožní indukci náboje, t. j. takové látky, které mohou v uhlovodíkovém prostředí ionisovat. V čistém uhlovodíku by se sotva mohla za těchto podmínek vytvořit statická elektřina silnějšího napětí. Překročí-li však koncentrace nečistot určitou hranici, takže specifická vodivost stoupne řádově na  $1 \times 10^{-11} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  neb výše, rozptyluje či rozpadá se náboj tak rychle, že se nemůže vytvořit silnější elektrostatické pole.

V soustavě, kde souvislou fázi tvoří směs vzduchu a uhlovodíkových par (skrze níž se pohybuje uhlovodíková a vodní mlha neb vločky  $\text{CO}_2$ ), může však vzniknout statická elektřina bez ohledu na čistotu neb elektrickou vodivost uhlovodíku, t. j. i tehdy, když by tentýž uhlovodík ve stavu kapalném statickou elektřinu nevyvolal.

Velmi málo informací bylo dosud uveřejněno o mechanismu elektrostatického výboje, tedy o rozsahu nebezpečí, jež generací statické elektřiny v ropných produktech závodům hrozí. Proto byly zahájeny pokusy, které obšírně popisují Rogers D. T., McDermott J. P. a Munday J. C. (Oil and Gas J., 18. XI. 1957, 55, č. 46, str. 166–203); z jejich článku podáváme v dalším krátký výtah. Z výsledků těchto pokusů vychází najevo, že mnohé destiláty vytvářejí asi za provozních podmínek značně silná elektrostatická pole. Když se uváží, že ve velmi četných případech k tomu dochází v přítomnosti výbušných par a mlh, jest se spíše diviti tomu, že v praxi nedochází k výbuchům mnohem častěji.

Tu vzniká otázka, jsou-li elektrostatická pole, indukovaná v uhlovodíkovém prostředí, dost silná, aby mohla způsobit spontánní výboje, nebo musí-li k nim napomáhat nějaký spouštěcí mechanismus, jímž by např. mohlo být měření obsahu nádob nebo brání vzorků. Některým výbuchům předcházeli takový potenciální spouštěcí mechanismus, u jiných snad rovněž, avšak zůstal nezjištěn. Na př. to mohlo být náhodné zavedení nějakého kolektoru, t. j. kovového předmětu, vody neb jiného materiálu s vyšší elektrickou vodivostí, než jakou má uhlovodík; bylo také uvedeno, že by takovým iniciátorem mohlo být např. kosmické záření!

Na poznání mechanismu tvorby náboje a jeho výboje závisí také metoda boje proti riziku plynoucímu ze statické elektřiny. Nelze např. očekávat, že by antistatické přísady byly platny tam, kde se statická elektřina tvoří v uhlovodíkové mlze a z ní se vybíjí; mohou snížit riziko pouze tam, kde statická elektřina vzniká v kapalném uhlovodíku a z něho se vybíjí.

Problém statické elektřiny v ropných produktech studuje se dvěma cestami. První sleduje stanovení častoty, místa a intenzity elektrických výbojů za skutečných provozních podmínek. Druhou cestou jsou laboratorní a provozní studie, jež mají za účel definovat ony vlastnosti, případně parametry paliva a zařízení, které mají vliv na indukci statické elektřiny, a stanovit metody, jak zabránit akumulaci náboje.

Zjišťování elektrických výbojů se provádí ve velkých nádržích s konickou střechou (na 15 mil. litrů), v polo-provozních (na 40 000 litrů) a laboratorních nádržích (na 200 l) a v tankových vozech. Rozsah tohoto studia byl dosud omezený a zatím nebyly u studovaných paliv zjištěny ani slyšitelné, ani viditelné výboje.

Ke zjišťování sklonu různých kapalných ropných produktů indukovat statickou elektřinu bylo napřed nutno vypracovat laboratorní metodu. Za nejvhodnější z uvažovaných metod shledán byl pohyb uhlovodíku po tuhé látce s velkou povrchovou plochou. V této studii používalo se hlavně „laboratorní čerpací zkoušky“, v níž byl uhlovodík nepřetržitě cirkulován přes vatu ze skla Pyrex (fungující jako rozhraní elektrické dvojvrstvy) a vznikající statická elektřina se měřila kalibrovaným kulovým jiskřištěm, spojeným na jedné straně s rozhraním, na druhé straně se zemí. Relativním měřítkem sklonu paliva k indukci statické elektřiny byl počet 7 000 voltových jiskrových výbojů jiskřištěm během desetiminutového čerpání.

Touto metodou zkoušené ropné tovary dávaly sice výsledky dost kolísavé, ale všeobecně z nich vyplývá, že nízkovroucí uhlovodíky jsou méně náchylné ke generaci statické elektřiny nežli výševroucí, t. j. tryskové palivo a motorová nafta. U těchto je nejen počet výbojů větší, ale jsou s to vyvinout i vyšší voltáže než produkty více rafinované.

Zajímavý je vztah mezi elektrickou vodivostí tovaru a jeho sklonem k indukci statické elektřiny. Obě hodnoty z počátku souběžně stoupají, avšak při překročení určité hranice elektrické vodivosti začne počet výbojů prudce klesat. Výboj se objevuje tudíž jen v určitém rozmezí hodnot elektrické vodivosti, t. j. od cca  $1 \times 10^{-15}$  po cca  $1 \times 10^{-11} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . Generace statické elektřiny uhlovodíky závisí totiž na přítomnosti malého množství nečistot, které zvyšují elektrickou vodivost. Při malé vodivosti je generace statické elektřiny malá hlavně proto, že tyto nečistoty scházejí. Při stoupajícím obsahu nečistot stoupá i výroba statické elektřiny, ale stoupá i vodivost. Při ještě větším obsahu nečistot a ještě více zvýšené vodivosti nabývá převahy moment rozptylování náboje nad jeho tvorbou až při určité, ještě vyšší hranici, se již nemůže vytvořit dostatečně velký náboj. Protože však ropné výrobky jsou složitými směsami uhlovodíků, kolísá při dané vodivosti generace statické elektřiny tak široce, že ji nelze definovat vodivostí samotnou.

#### Podmínky ovlivňující indukci statické elektřiny

V laboratorní čerpací zkoušce stoupá indukce statického náboje s rychlostí proudění (čerpání) produktů. Např. když bylo zrychleno čerpání tryskového paliva z 500 na 1 500 ml za minutu, stoupla častota výbojů na troj- a pětinasobek. Z toho by vyplýval pro praxi pokyn, že by se pomalým čerpáním dala výroba statické elektřiny zabrzdit.

Délka čerpací doby měla u různých výrobků různý vliv. Po déle trvající recirkulaci přes skleněnou vatu ztrácely vysoce rafinované výrobky rychle sklon k indukci statické elektřiny, trysková paliva si udržují sklon dost velký, kdežto některé vzorky surového petroleje, jež s počátku nedávaly statickou elektřinu, dávaly po několikaminutové indukci prudce stoupající počet výbojů. U surového petroleje přispívá původní velký

obsah nečistot k velké vodivosti a k rozptylování náboje; po jejich částečném odstranění nabývá generace statické elektřiny vrchu nad rozptylováním náboje.

Povaha rozhraní elektrické dvojvrstvy má značný vliv. Když byla skleněná vata nahrazena špičkami z petrolejové uskladňovací nádrže, stoupla generace statické elektřiny hodně jak u rafinovaných výrobků, tak i u tryskového paliva. S vatou z nerezavějící oceli bylo tomu naopak. Látky s vysokou adsorpční schopností skýtají rozhraní, jež velmi účinně indukuje elektrický náboj. Skleněnou vatu lze aktivizovat tím, že se přes ni přečerpá značné množství aktivního paliva. Těmito porovnávacími zkouškami bylo však potvrzeno, že pro stanovení relativního sklonu ropných товарů k indukci statické elektřiny je skleněná vata materiálem velmi vhodným.

Vliv jemně rozptýlených tuhých látek a vzduchu na indukci statické elektřiny.

Koloidně rozptýlené jemné tankové šupiny zvýšily v laboratorní čerpací zkoušce indukci statické elektřiny u daného produktu pozoruhodně. Pro praxi to znamená pokyn snažit se při manipulaci s uhlovodíky zabránit strhování takových uvolněných jemných látek. Také vzduch, zvláště v jemně rozptýleném stavu, má podobný účinek. Doporučuje se tedy omezit vnikání vzduchu do proudících uhlovodíků na nejmenší míru nebo alespoň zmírnit rychlost čerpání např. na začátku a ke konci, kdy přítomnost vzduchu bývá větší.

Vliv vody na sklon proudících uhlovodíků indukovat statickou elektřinu závisí do značné míry na její koncentraci a na jejím rozdělení v soustavě. Malé množství rozptýlené vody (do 0.5 %) zvyšuje tento sklon. Když však byla skleněná vata vodou smočená (obsah vody nad 0.5 %), ustala indukce statické elektřiny úplně. Vliv vody vyžaduje ještě dalšího studia. Např. v potrubí by bylo možno vodou zamezit indukci náboje; avšak po načerpání do nádrže by se voda oddělovala a usazovala, čímž by zase indukci náboje silně podporovala.

Teplota má podle laboratorních čerpacích zkoušek výrazný, avšak podle paliv různý vliv na indukci statické elektřiny. U některých paliv statická aktivita (t. j. sklon indukovat statickou elektřinu) se stoupající teplotou stoupá, u jiných je tomu naopak. Příčina toho není dosud jasná. Snad souvisí se solubilizací nebo změnou chemického složení nečistot, indukujících statickou elektřinu.

Vliv uskladnění na statickou aktivitu ropných товарů.

Topný destilát byl uskladněn za kontrolovaných podmínek 3 týdny při 77 °C. V laboratorní čerpací zkoušce stoupl počet výbojů z 21 na 131; současně stoupl i obsah mazů. Po dvoutýdenním uskladňování tryskových paliv v rezavých železných nádobách naopak jejich statická aktivita poklesla, neboť za těchto podmínek byly složky podporující indukci statické elektřiny z paliva adsorbovány na rezavý železný povrch. I v tomto případě poklesl současně také obsah mazů.

Statická aktivita tryskových paliv, jež přešly koksovací zkouškou CFR, při níž jsou vystaveny teplotám a tlakům jakož i prodlevě ve výměníku tepla podobně jako při provozu tryskového motoru, stoupla na dvojnásobek až trojnásobek. Zdá se, že mezi sklonem paliva tvořit úsady za zvýšených teplot a jeho statickou aktivitou je přímý vztah, který však bude nutno studovat také ještě u jiných paliv.

Ozařování paliva ultrafialovými paprsky a paprsky gama zvýšilo všeobecně statickou aktivitu paliv; jen v jednom případě se stalo palivo inaktivním asi proto, že došlo působením ultrafialových paprsků ke shluknutí a usazení aktivních složek. Vliv ozařování na jiná paliva se ještě studuje.

Povaha znečištění. Všeobecně obsahují aktivnější (t. j. s větším sklonem k indukci statické elektřiny) uhlovodíková paliva větší množství koloidního materiálu neb makromolekul nežli méně aktivní produkty. Malé množství těchto koloidních látek lze oddělit ultrafiltrací. Znečištění, podporující indukci statické elektřiny lze úplně odstranit perkolací silikagelem a hlínkou. Podle rozboru obsahují tyto extrakty sirné a dusíkaté sloučeniny, karbonylové skupiny (ketony, aldehydy, karboxylové kyseliny) a vícejádrové aromatické sloučeniny. Všeobecně bylo pozorováno, že nejaktivnější paliva obsahují přes 0.05 % síry. Kromě uvedených již metod lze aktivní znečištění odstranit také hydrogenizační rafinací. S hlediska statické elektřiny má takové odstraňování praktický význam jen při manipulaci rafinovaných výrobků ve zcela čisté soustavě, neboť styk s dalšími nečistotami by snadno obnovil jejich aktivitu.

Umělá činidla pro statická, t. j. podporující generaci statické elektřiny. Jsou to např. asfalt a různé organické sloučeniny. Např. pouhých 0.001 až 0.0005 % asfaltu již stačí, aby značně stoupla statická aktivita tryskových paliv. Účinné jsou v tomto směru jak asfalt, tak olejové pryskyřice, avšak ony jsou asi desítkrát účinnější než tyto. Pro studium problémů statické elektřiny se používá asfaltu k přípravě paliv různé statické aktivity a různé elektrické vodivosti. Z organických sloučenin zvyšují statickou aktivitu všeobecně látky, jež vykazují dost vysoký stupeň ionisace (kyseliny a soli j. např. kyselina trichloroctová, metyltriethylamonium-p-toluensulfonát a j.). Zdá se tedy, že jedním z činitelů ovlivňujících indukci statické elektřiny je přítomnost malého množství ionisovatelných nečistot (nemusí to být nutně koloidní látky).

#### Mechanismus indukce náboje

První podmínkou, aby mohla být v kapalném uhlovodíku indukována statická elektřina, je přítomnost ionisovatelného materiálu v soustavě, ať jest již tento materiál (nečistoty) obsažen v uhlovodíku či pochází s povrchu, po němž proudí. V mnohých destilátových palivech jest právě vhodné množství takových sloučenin obsaženo. V obchodních palivech to jsou zpravidla organické koloidní látky. Jsou-li ony samy ionisovány nebo jsou-li na nich adsorbovány ionty nižších molekulových vah, není známo. Přítomnost koloidů není však nutnou podmínkou indukce statické elektřiny.

Druhým požadavkem je, aby byl přítomen povrch, např. vnitřní stěna trubky, na němž mohou být ionty adsorbovány. Čím je adsorpční mohutnost povrchu větší, tím větší bude indukce statické elektřiny. Povrch adsorbuje přednostně buď pozitivní neb negativní ion. Má-li uhlovodík dost malou elektrickou vodivost a proudí-li dost rychle, jest méně silně adsorbovaný ion proudem strhován, nastává elektrostatická disociace a vzniká elektrostatický potenciál. V soustavě, kde se pohybují kalové částice nebo suspendovaný materiál uhlovodíkovou vrstvou, vykonává suspendovaná částice tutéž funkci jako stěna potrubí (t. j. funkci rozhraní elektrické dvojvrstvy).



### Vývoj statické elektřiny z kapalných uhlovodíků

Elektrický náboj nahromaděný v kapalném uhlovodíku může teoreticky tvořit jiskrové výboje na povrchu kapaliny nebo se vybíjet vnitřně kapalinou. Ze studia mechanismu výboje vyplývá, že jsou možny obě cesty.

V laboratoři (na zařízení cca 200 l kapacity) se nepodařilo vyvolat spontánní výboje s povrchu kapalných uhlovodíků ani u produktů nejaktivnějších. Vložil-li se však do kapaliny nějaký kolektor (např. plovoucí mřížka) a spojil s kulovým jiskřištěm v parovém prostoru, lze dostat opakované výbuchy tryskového paliva. Podle průzkumu stačí k zapálení par uhlovodíku-vzduchu výboje o obsahu energie 0.2–0.3 millijoule. V popsaném malém zařízení lze dosáhnout výbojů stokrát silnějších.

Za normálních podmínek průmyslové praxe nebývají všeobecně takové kolektory přítomny. Avšak náhodně se mohou dostat k uhlovodíkovému povrchu kovové předměty, voda neb jiný vodivý materiál a poskytnout takový kolektor a cestu k výboji.

Na klidné hladině se rozdělí elektrický náboj rovnoměrně, takže jeho hustota nestačí k jiskrovému výboji. Elektrické náboje se však koncentrují v oblastech největšího zakřivení. Při plnění nádrží se tvoří vlny, s jejichž vrcholu by mohla jiskra přeskóčit na předmět jiného elektrického napětí a zapálit uhlovodík. Vlny pohybující se po povrchu k obvodu mohou přinést část povrchového náboje ke stěně nádoby. Vlny pohybující se od středu nádoby mohou vybit povrch nabitě kapaliny bezpečně. Nepravidelné vlny, nedospívající ke stěně nádoby frontálně, mohly by však koncentrovat elektrický náboj na malé ploše a dát tak jiskru.

V pokusech bylo také pozorováno, že pod vlivem silného elektrického pole se kapalným povrch silně rozvíří; také povrchové napětí může být sníženo, čímž stoupne odpařování paliva. Vlivem elektrostatického pole může být tudíž sklon paliva k tvorbě výbušných par a mlhovin zvýšen.

Výboje mohou nastat i uvnitř kapaliny, takže by mohlo dojít – alespoň teoreticky – v přítomnosti vzduchu k výbuchu. Na pokusném zařízení byly vyvolány takové výboje, odpovídající napětí až půl milionu voltů, při nichž někdy plnicí skleněná trubka praskla. Elektrické výboje uvnitř kapalného uhlovodíku jsou podporovány autokatalyticky. Výboje urychlují totiž tvorbu aktivních zplodin na rozhraní dvojvrstvy. Tento cyklus pokračuje, až se nakonec vyvinou náboje neobyčejně vysokého napětí.

Mechanické podmínky, jichž bylo použito v tomto pokusném čerpacím zařízení, budou sotva existovat v praxi, avšak elektrostatické pole lokalizované intenzity je v praxi možné a tudíž jsou možné i výboje uvnitř uhlovodíkové kapaliny. Těmito poznatky lze vysvětlit některé menší výbuchy při plnění nádrží a dušení, jež bylo slyšeno před většími výbuchy, k nimž v praxi došlo.

### Tvorba statické elektřiny v uhlovodíkových mlhách

Pohybem suspendovaných částic (kapalných neb tuhých) plynů vzniká rovněž statická elektřina. Uhlovodíky se při plnění do nádrží rozptýlí ve vzduchu a pohybem těchto disperzí vzniká statická elektřina, jejímuž výboji se připisuje vznik mnohých výbuchů.

V této oblasti bylo zatím provedeno jen několik před-

běžných pokusů s tryskovým palivem; vychází z nich najevo, že tryskové palivo rozprašené ve vzduchu může za určitých okolností indukovat statickou elektřinu nebezpečného napětí. Tato oblast bude teprve předmětem dalšího podrobného studia.

### Antistatické přísady

Bylo již uvedeno, že statická elektřina může vzniknout jen v určitém rozmezí elektrické vodivosti uhlovodíku. Když se elektrická vodivost uhlovodíku blíží k hodnotě  $1 \times 10^{-11} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , klesá prudce výroba statické elektřiny. Elektrickou vodivost uhlovodíkových paliv lze snadno zvýšit na hodnotu  $3 \times 10^{-12} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  až  $1 \times 10^{-11} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  malým množstvím tzv. antistatické přísady (0.005 %).

Používání přísad, zvyšujících elektrickou vodivost, proti riziku statické elektřiny má však také svá omezení. Především bude asi omezeno na případy, kde elektrický náboj vzniká v kapalném uhlovodíku. Dále bylo v laboratorních pokusech často nutno použít daleko většího množství antistatické přísady než shora uvedeno, např. když zařízení samo bylo dlouhotrvajícím stykem s velmi aktivními palivy aktivováno. Je otázkou, zda může být podobným způsobem aktivováno i technické zařízení. Dosud není tedy ještě možno udát přesnou koncentraci antistatické přísady, již bude zapotřebí k přiměřené ochraně v praktickém provozu.

Elektrickou vodivost uhlovodíků zvyšují podstatně kvartérní amoniové a fosfoniové soli organických kyselin, kvartérní sulfoniové sloučeniny a amonné soli alkalických kovů a kovů alkalických zemin organických kyselin. Dosud zkoušené přísady byly vesměs polární sloučeniny a ty jsou povrchově aktivní a podporují tvorbu emulzí, když směs přijde do styku s vodou, takže tryskové palivo takto aditivované by neodpovídalo předpisům; kromě toho voda takové přísady snadno extrahuje.

Přísady se adsorbují na nečistoty v palivu a mohou modifikovat nejen kvantitu, ale i polaritu jejich náboje podle typu přísady a původní polaritu paliva. Tak může být např. v negativním palivu určitá přísada daleko účinnější nežli v palivu pozitivním a jiná zas naopak. Protože v průmyslové praxi se setkáváme s palivy různé povahy, doporučuje se používat kombinovaných přísad smíšené polaritu.

Účinné přísady mají povrchovou aktivitu a jsou silně adsorbovány povrchem rozhraní elektrické dvojvrstvy. V laboratorních čerpacích zkouškách s aditivovanými palivy zůstalo zařízení inaktivní ještě po několik dalších zkoušek s palivy neaditivovanými.

Ačkoliv shora popsané laboratorní zkoušky přispěly značně k objasnění mechanismu tvorby a výboje statické elektřiny v uhlovodících i mechanismu funkce antistatických přísad, nemohly dosud vystihnout složité podmínky vyskytující se v průmyslovém provozu. Proto bylo k vyhodnocování přísad postavené větší pokusné zařízení, které má více napodobit typická zařízení závodů na zpracování ropy. Dokud se nepodaří vyvolat opakované výbuchy statické elektřiny a prokázat pak, že antistatické přísady je mohou zamezit, nelze rozhodnout, zda antistatické přísady jsou uspokojivým řešením tohoto problému.

## MUCHANOVSKÉ ROPY

Muchanovské ropy patří do rámcové skupiny rop Volžsko-uralských. Tato skupina se dělí na tyto ropné oblasti:

1. permská,
2. baškirská,
3. tatarská,
4. kujbyševská,
5. orenburská,
6. saratovská
7. stalingradská.

Ropy z těchto oblastí kryjí dnes asi 62 procent sovětské těžby ropy, kterýžto podíl stoupne v nejbližší době nejméně na 75 procent.

vrstvách devónských. Prozatím je u Muchanova nejslabší těžba z horizontu kingurského a nejvydatnější z horizontu devónského. Jakostně jsou muchanovské ropy uprostřed rop kujbyševské oblasti. Z rájónu kinel-čerkaského obsahují muchanovské ropy nejméně síry zvláště z horizontu devónského.

V tabulce jsou charakteristiky nejdůležitějších muchanovských vrtů, které dneska přicházejí na zpracování buď individuálně anebo ve směsích. Z tabulky plyne, že máme k dispozici osm standardních druhů rop, jejichž počet můžeme rozmnožit o další kombinace.

Ukazatel	Horizonty					Směsi	
	devon	uhelné				2+3+4	1+2+3+ +4+devon*)
		1	2	3	4		
spec. váha/20 °C	0,830	0,843	0,864	0,856	0,878	0,855	0,845
cSt/20 °C	6,6	12,9	—	23,6	62,7	28,5	28,3
cSt/50 °C	3,2	5,2	11,4	7,4	11,8	7,9	6,5
obsah síry proc.	0,56	1,39	1,97	1,64	1,87	1,79	1,31
obsah paraf. proc.	10,2						6,7
obsah smol (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	12	36	40	32	36		20
CCT proc.	1,6	2,93		4,6	3,4	4,5	3,2
n. č.	0,76	0,55		0,3	0,28	0,18	0,75
popel proc.	0,018	0,015			0,6	0,145	0,044
voda proc.	0,15			stopy		0,3	0,10
obsah solí mg/l	40			56	655	528	315
Frakční složení: zač. destilace, °C	58	58	64	78	78	55	49
proc. do 100 °C	7	8	6	4	5	7	7
proc. do 150 °C	20	18	16	16	10	15	18
proc. do 205 °C	35	30	25	27	20	26	29
proc. do 250 °C	47	40	34	34	30	33	38
proc. do 300 °C	58	48	43	44	40	43	48

\*) devonu je v této směsi 10 procent

### Rájóny kujbyševské oblasti:

1. sergijevský
2. kinel-čerkaský
3. čapajevský,
4. samarský.

Muchanovské ropy patří do rájónu kinel-čerkaského. V kujbyševské oblasti byla ropa navrtána prvně r. 1936 a na základě průzkumu v letech 1936 až 1944 byla objevena řada dalších ložisek. Výhledově je najnadějnější rájón kinel-čerkaský, v kterém byla objevena muchanovská ropa (Muchanovo leží asi 80 km na východ od Kujbyševa) v nedávné době. Nejdříve ve vrstvách uhelných a r. 1955 ve

### Použitá literatura:

1. Pavlova a sp.: Ropy východných oblastí SSSR, Gos-  
toptechizdat, Leningrad 1958.
2. Novokujbyševskij něftjanik, čís. 2 (1957).

X. L.

● Další ložiská ropy v Sýrii. Při Jazirahu v severní Sýrii navštívili pět produktivních ložisek, o kterých se předpokládá, že mohou poskytovat ročně 2 milióny ton ropy. Rovnako optimisticky se vyslovili sovětski odborníci. Když vlastní spotřeba ropy v Sýrii je asi 700 000 ton a nový závod na spracovanie ropy v Homsu bude spracovávat 1 000 000 ton ropy ročně, bude Sýria ropu aj vyvážať.

Chem. Ztg., čís. 20/1958

XL

## Rozšířit sortiment chemických produktů koksování

Na květnovém plénu ÚV KSSS byla vyřešena otázka úplného a komplexního využívání produktů koksochemických závodů pro rozvoj výroby syntetických látek a ostatní chemické výroby.

V současné době tvoří podíl koksochemikálií na výrobě plastických hmot, synt. vláken, pracích prostředků a jiných syntetických látek více než 60 %. V řadě případů jsou koksochemické produkty jediným zdrojem surovin. Benzen, rozpustidlový benzen, naftalen, krezoly, inden-kumaronové pryskyřice, dehtové oleje pro výrobu sazí, pyridinové zásady a řada dalších produktů jsou dodávány pro potřebu chem. průmyslu převážně koksochemií.

Syntetický fenol a fenoplasty, bakelitový prášek, cyklohexan, kyselina adipová, hexametylendiamin a na jeho bázi syntetické vlákno kapron; etylenbenzen a styren, polystyren a butadien — styrenový kaučuk se vyrábějí ze značného podílu koksochemické suroviny. Výhradně se z koksochemické suroviny vyrábí ftalanhydrid, sloužící k výrobě glyptalových pryskyřic a plastifikátorů. Cenné druhy aktivních sazí pro výrobu gumy a výrobků z gumy se vyrábějí z dehtových olejů. Inden-kumaronové pryskyřice, potřebné v stále vzrůstajícím množství pro výrobu linolea, obkládaček, náhražek kůže, různých druhů laků a barev, se vyrábějí z nenasycených sloučenin, obsažených v surovém benzolu. Nejlevnějším zdrojem vodíku pro syntesu amoniaku a hydrogenizace čtených koksochemických produktů je koksárenský plyn; současně je u závodů „jih“ zdrojem pro výrobu elementární síry a kys. sírové.

Koksochemický průmysl však může a musí dodávat ještě více produktů pro org. syntesy lepší kvality a ve více druzích.

Zatím je však nutno konstatovat, že chemický průmysl si osvojuje výrobky koksochemie pomalu a v nedostatečném množství. Například z celkové produkce benzenu spotřebuje chem. průmysl menší polovinu. Vysvětluje se to nedostatečnou kapacitou výroby synt. látek na bázi benzenu. Analogický stav je u naftalenu — chem. průmysl spotřebuje jen 60 % výroby. Vodíku z koksárenského plynu pro syntesu amoniaku se využívá jen z 8 %, nehledě na to, že spotřeba amoniaku je daleka nasycení.

Pokusy se strany koksochemiků o dodávky nových produktů, jako čistý karbazol, fluoren, fenantren, acenaften, metylnaftaleny, indol, chinolin, di-cyklopentadien, byly příliš nesmělé a nebyly podporovány se strany chemického průmyslu, protože spotřeba těchto produktů není chemickým průmyslem organizována. Je to tím nepříjemnější, že údaje zahraniční literatury hovoří o velikých možnostech použití těchto produktů. Například karbazol a fluoren se používají k výrobě plastických hmot typu vinylových sloučenin; acenaften se převádí v acenaften, který je komponentou při výrobě kopolymerních pryskyřic. Metylnaftaleny se převádějí ve vinylnaftaleny, z nich vyrobené plastické hmoty vynikají zlepšenými mechanickými vlastnostmi a zvýšenou tepelnou stálostí. Z fe-

nantrenu se vyrábí kyselina difenová, používaná k výrobě polyesterových pryskyřic a kvalitních klišů. Dále se pak využívá řady dalších koksochemických produktů, v SSSR nevyráběných, protože zatím neexistuje potřeba.

Rozšířené používání nových koksochemikálií vyžaduje spojeného úsilí chem. průmyslu a koksochemie a musí být proveden společný výzkum ve věci těchto produktů. Rovněž je nutno zkoordinovat projekční a stavebně montážní práce, protože výrobci i spotřebitelé se musí zajímat o využití současně.

Nezávisle na perspektivách rozvoje sortimentu koksochemikálií bude nutno provést výzkum v oblasti zvýšení použití látek již dávno vyráběných, především benzenu, naftalenu, fenolu, krezolů, xylenolů a dalších. Na jejich základě musí být v nejbližších letech zahájena rozšířená výroba styrenu, metylstyrenu, synt. fenolu, kys. adipové, kaprolaktamu, ftalanhydridu, smáčedel, dispergátorů, poloproduktů pro výrobu barviv, mentolu, tymolu, antrachinonu, vitaminů, léčiv, insekticidů a řady dalších preparátů.

V koksochemických závodech nutno zavést racionálnější výrobní postupy s komplexním využíváním surovin, je-li to vhodné, již přímo spojené s další výrobou poloproduktů. Např. výroba ftalanhydridu nevyžaduje čistý, krystalický naftalen, je možno použít naftalénové frakce. Bude proto výhodné organizovat výrobu ftalanhydridu v rámci cechu destilace dehtu. V nejbližších letech bude nutno rozšířit i výrobu kumaronových pryskyřic, pro co jsou reálné možnosti.

Značný zájem vzbuzuje cyklopentadien, v současné době skoro nevyužitý. Výroba technicky čistého dimeru může být zavedena ve všech koksochemických závodech, které mají cechy rektifikace benzenu.

Naprosto odděleně stojí otázka zavedení a zvýšení výroby nových látek izolovaných z černouhelného dehtu a sur. benzenu. Charkovský koksochem. závod již vyrábí 25 nových látek; např. isomery xylenů a krezolů, antracen, fenantren, karbazol, acenaften, inden, mezitylen, tiofen, indol a řadu jiných. Výrobu těchto a dalších, případně i poloproduktů je nutno organizovat rychle, aby naše vědecko-výzkumné ústavy a katedry Vysokých škol mohly pracovat na rozšíření používání nového sortimentu koksochemických výrobků pro výrobu polymerů, pracích prostředků, insekticidů, léčiv, vitaminů a dalších produktů široké spotřeby.

Úkoly postavené na květnovém plénu ÚV KSSS jsou velké. Není však pochyb o tom, že sovětská koksochemie se s nimi dobře vypořádá a zajistí chem. průmyslu suroviny v potřebném množství a sortimentu.

*Koks i chimija 10, 3—5 (1958), ref. Ing. Nejšer*

## ROVNOVÁHA ROZDELENIA VEĽKOSTÍ ČASTÍC V JEDNOTKE FLUIDNÉHO KOKSOVANIA

Proces fluidného koksovania štiepi ťažké ropné zvyšky na plynné, kvapalné produkty a koks. Koks vzniknutý reakciou obaľuje povrch fluidizovaných častíc, ktorých fluidizácia a cirkulácia v prípade kontinuálneho narastania zŕn môže sa stať obťažnou. Preto kontrola veľkosti častíc je nevyhnutnou požiadavkou pre udržanie uspokojivého rozdelenia veľkostí.

Častice môžu narastať dvojakým mechanizmom:

1. Usadzovaním koksu na každú časticu vo forme nánosu rovnakej hrúbky, tzv. prirodzeným rastom.

2. Zhlukovaním-aglomeráciou pri zrážkach jemných častíc ( $<70 \mu$ ), v prostredí čiastočne skrakovanej suroviny.

Rozdelenie ťažkej suroviny, resp. vzniknutého koksu medzi skutočný rozsah veľkostí častíc riadi relatívny rast veľkosti zŕn, ktorého znalosť je nevyhnutná pre kontrolné výpočty.

Autori preštudovali rast koksových zŕn v pokusnom zariadení so šiestimi frakciami metalurgického koksu, tvoriacimi širokú frakciu s vysokým obsahom popola (15,5 %).

Vo vzorke, odobranej pred ukončením koksovacieho pokusu, bolo opäť stanovené percento popola v každej frakcii (tab. 1). Pri známom obsahu popola vo vyrobenom kokse (2,5 %) mohol byť vypočítaný prírastok koksu v každej frakcii.

*Rozdelenie obsahu popola vo frakciách*

*Tabuľka 1*

Veľkosť častíc v mikrónoch	Obsah frakcie vo váh. %	Obsah popola vo váh. %
417—295	8,8	12,2
295—246	8,0	10,7
246—175	25,2	7,9
175—147	32,0	6,0
147—104	25,0	5,5
$<-104$	1,0	—

Vypočítané percentá koksu sú priamo úmerné v medziach experimentálnej presnosti povrchu, v oblasti každého rozsahu veľkostí častíc.

Tento záver je potvrdený grafom a mikrofotografiou rezu koksovej častice, z ktorej je zjavný rovnomerný a kruhový rast.

Štúdiom spaľovania koksu dospeli autori k obdobným poznatkom. Úbytok koksu spáleného v každej frakcii bol úmerný čiastkam povrchov reprezentovaných danými frakciami.

Nakoľko prírastok vyrobeného i úbytok spáleného koksu sa priamo vzťahuje na hraničné plochy pevných látok, zmena priemeru malej častice je pri raste ekvivalentná priemeru veľkej častice pri spaľovaní.

Oba javy, rast i spaľovanie, možno definovať pomocou normálnej rastovej rovnice

$$d = d_0 + R \cdot t,$$

kde  $d$  je časticový priemer v  $\mu$  po čase  $t$ ;

$d_0$  — počiatočný priemer koksových zŕn v mikrónoch a

$R$  — rastová konštanta v  $\mu/h$ .

Veľkosť a množstvo častíc pridávaných, veľkosť a množstvo častíc odoberaných zo systému, sú dva faktory, ktoré určujú rovnováhu rozdelenia veľkostí častíc.

Pri pridávaní frakcie tzv. násadového koksu (74—147 mikr.) boli analyzované a teoreticky porovnané dva spôsoby odoberania koksu.

1. Neselektívne odoberanie rovnovážnej zmesi koksu.

2. Selektívne odstraňovanie nežiadúcich — veľkých častíc.

Pre oba spôsoby bola rovnováha vypočítaná a porovnaná s experimentálnymi výsledkami, z čoho vyplynuli tieto závery:

1. Pri neselektívnom odoberaní koksu bude zmes rovnovážne širšou frakciou, s časticami väčšími ako pri selektívnom vytriedení veľkých zŕn. Toto zovšeobecnenie je platné pre určitý priemer a určitý pomer vyrobeného koksu k násadovému.

2. Ak pomer vyrobeného a násadového koksu je stály, potom veľkosť cirkulujúceho koksu je priamo úmerná veľkosti násadového koksu.

3. Ak priemer pôvodných častíc vzrastie zo 74 na 104 mikrónov, musí sa znížiť pomer vyrobeného koksu k násadovému z 20 na 10, aby bolo zachované pôvodné rozdelenie veľkostí častíc.

Pri selektívnom odstraňovaní veľkých častíc je rovnovážna zmes kontinuálne vypúšťaná zo spaľovacej nádoby do triediacej kolóny, z ktorej jemné častice sú úletom vrátené do spaľovacej nádoby a hrubé zrno — produkt — padá na dno.

Iný spôsob, ktorým možno zabrániť nadmernému rastu častíc, je ich drvenie. Základnou myšlienkou tejto práce bol návrh systému pre nepretržité zmenšovanie veľkosti častíc bez narušenia koksovacieho procesu.

Oba návrhy, ktoré autori nazvali „cieľovým“ a „dýzovým“ drvením, využívajú ako zdroj mechanickej sily plyn, potrebný i na fluidizovanie koksu v reaktore.

Pri cieľovom drvení v laboratórnej aparatúre sa vypúšťa fluidizovaný koks zo zásobníka cez stojak a posúvadlo do zmešovacej rúrky, ktorá sa zužuje v tzv. zrýchľovaciu rúrku. Veľká rýchlosť zmesi koksu so vzduchom udeľuje časticiam dostatočnú kinetickú energiu, potrebnú pre ich rozdrvenie pri náraze na pevný kovový cieľ.

Na tejto aparatúre bol preskúmaný vplyv vzdialenosti vyústenia zrýchľovacej rúrky od drviacej plochy, rozmery zrýchľovacej rúrky, pomer tuhej fázy k plynu a vplyv rýchlosti plynu na účinnosť drvenia.

Ako najzávažnejší činiteľ sa prejavila rýchlosť, ktorá sa v praktických medziach pohybuje od 30 do 60 m/s.

Pri dýzovom drvení bol plyn vstrekaný veľkou rýchlosťou do lôžka fluidizovaného koksu v jednonútových intervaloch. Drvenie častíc energiou expandujúceho plynu bolo tu spojené s vytriedením jemných častíc (<70 mikr.). Výťažok drvenia bol úmerný výkonu vypočítanému z adiabatickej expanzie plynu.

Hoci cieľové drvenie sa prejavilo ako účinnejšie (50 až 60 % požadovanej frakcie), dýzový spôsob drvenia (30 až 40 % požadovanej frakcie) prevládá svojou jednoduchosťou.

Súhrnné skúšky kontroly a ovládanie veľkosti častíc boli vykonané na poloprevádzkovom zariadení fluidného koksovania s výkonom 100 bbl za deň.

### Porovnanie skutočného a predpokladaného rozdelenia veľkostí častíc v rovnovážnej zmesi

Tabuľka 2

	Mikrónov	Skutočné	Predpokladané
Váhové % do	295	20	17
	246	28	31
	175	45	60
	148	65	70

Pri týchto pokusoch bola činnosť drvičov vynikajúca a veľkosť častíc v praktických medziach zhodná s teoretickými predpokladmi. Pozri tab. 2.

CEP, čís. 8 (1958)

— P. Sp —

## MODIFIKOVANÝ BBC-TEST

Jar. DRAGOUN, CZL — OSTRAMO, n. p., Ostrava

V posledných rokoch sa množili sťažnosti na kvalitu mazacích olejov pre parné turbíny. Preto sa urobili rozsiahle laboratórne skúšky na nájdenie prístupného technologického postupu pre výrobu kvalitného turbínového oleja z danej suroviny.

### Príprava vzoriek

Východiskovým materiálom na prípravu turbínových olejov bol selektívny rafinát upravený prídavkom 5 % ľahšieho neparafinického podielu na potrebnú viskozitu. Konečná zmes mala tieto vlastnosti:

špecifická váha, 20 °C	0,888
bod vzplanutia, °C	203
bod tuhnutia, °C	-9
viskozita, cSt/50 °C	43,2

Táto surovina sa rafinovala rôznym množstvom kyseliny sírovej takto:

vzorka A	18 %
vzorka B	12 %
vzorka C	6 %

Vzorka A sa rafinovala tromi dávkami kyseliny sírovej po 6 %. Kyslý olej sa lúhoval roztokom NaOH s 5 °Bé pri teplote 80 °C do alkality na fenoltaleín. Po odtiahnutí sedimentovaných nafténových mydiel sa olej premýval horúcou vodou do neutrálnej reakcie na fenoltaleín. Potom sa olej vysušil pri 85–95 °C. Odľahčovací hlinokou sa nekontaktoval.

Vzorka B sa rafinovala dvoma dávkami kyseliny sírovej po 6 %. Lúhovalo sa obdobne ako pri vzorke A. Po vysušení sa olej práškovoval pri teplote 90 °C tromi percentami bieliaccej hlinky a sfiletroval sa.

Vzorka C sa rafinovala jednou dávkou kyseliny sírovej a ďalej sa spracovávala ako vzorka A a B s tým rozdielom, že sa použilo 5 % bieliaccej hlinky.\*)

\*) Rôzne množstvá hlinky sa použili na dosiahnutie približne rovnakých farieb olejov rafinovaných rôznym množstvom kyseliny sírovej.

Popísaným spôsobom rafinované oleje vykazovali tieto vlastnosti:

	A	B	C	ČSN 656 620
špecifická váha, 20 °C	0,886	0,888	0,889	neudaná
bod vzplanutia, °C	195	195	196	najmenej 195
bod tuhnutia, °C	pod -8	pod -8	pod -8	nie nad -8
neutralizačné číslo	0,01	0,01	0,01	najvyššie 0,05
číslo zmydelnenia	0,3	0,03	0,03	najviac 0,15
viskozita, cSt/50 °C	33,76	38,85	43,16	29 až 34
viskozitný index	83	82	86	nie pod 60
farba v 1/4 " kvete	2 žl.	6 žl.	4 žl.	0,1 č. neudaná

Časť každej vzorky sa aditívovala inhibitorom oxidácie obchodnej značky Driverol, ktorý je v podstate 2,6-di-terc.butyl-4-metylfenol. Vzorky bez číselného indexu neobsahujú aditív a vzorky s indexom

5 obsahovali	0,05% aditívu
1 obsahovali	0,15% aditívu
3 obsahovali	0,30% aditívu

### Skúšanie pripravených vzoriek

Napriek tomu, že turbínové oleje sú dôležitým druhom priemyselných mazacích olejov, nemáme doteraz vhodnú skúšku, podľa ktorej by sme mohli spoľahlivo posúdiť kvalitu turbínového oleja pripraveného rôznym spôsobom. Zatiaľ sa používa všeobecne známy BBC-test. Skúsili sme preto predĺžiť čas trvania tohto testu z troch na 6 a 10 dní.

Táto modifikácia nám umožnila lepšie posúdiť trvanlivosť rôzne pripravených turbínových olejov. Súčasne sa nám podarilo dobre zhodnotiť vplyv rôzneho množstva Driverolu.

### Spravenie predĺženého BBC-testu

Dvesto g skúšaného oleja, do ktorého je vložená vyleštená doštička z elektrolytickej meďi (40x70x1 mm), sa ponorí s kadičkou do olejového kúpeľa a nechá sa v nej starnúť pri 110 °C. Po stanovenom čase sa olej



Tabuľka č. 1.

Čas starnutia označenie váh. % Driverol farba	72 hod. A Ø 6č, 40ž	72 hod. A 5 0,05 4č, 8ž	72 hod. A 1 0,15 0,8č, 9ž	72 hod. A 3 0,30 0,4č 7ž	72 hod. B Ø 20č, 13ž 4,1m	72 hod. B 5 0,05 20č, 20ž	72 hod. B 1 0,15 6č, 6ž	72 hod. B 3 0,30 2č, 9ž	72 hod. C Ø 20č, 13ž 4,1m	72 hod. C 5 0,05 20č, 20ž 3m	72 hod. C 1 0,15 6č, 6ž	72 hod. C 3 0,30 4,2č 10ž
emulgácia v ml č. kys. mg KOH č. zmyd. v mg KOH V 50 vcSt V. I.	3 0,070 0,304 34,20 87,8	2 0,058 0,190 34,40 87	2 0,008 0,175 34,0 87,8	2 0,005 0,112 33,8 89,1	14 0,147 0,696 40,15 83,1	18 0,13 0,666 40,44 81,8	2 0,055 0,241 39,82 80,9	3 0,014 0,193 39,3 82,4	83 0,164 0,817 44,34 85	71 0,164 0,806 44,59 83,9	4 0,029 0,310 43,5 83,8	4 0,011 0,212 43,5 81,4
Čas starnutia označenie váh. % Driverol farba	144 h A Ø 13č, 60ž	144 h A 5 0,05 16č, 60ž	144 h A 1 0,15 3č, 9ž	144 h A 3 0,30 1č, 8ž	144 h B Ø 27č, 40ž 8,5 m	144 h B 5 0,05 19č, 30ž 8,3 m	144 h B 1 0,15 24č, 10ž 1 m	144 h B 3 0,30 4,2č 11 ž	144 h C Ø 25č, 30ž 8,6 m	144 h C 5 0,05 21č, 20ž 8,5 m	144 h C 1 0,15 24č, 18ž 2 m	144 h C 3 0,30 6č 50ž
emulgácia v ml č. kys. mg KOH č. zmyd. mg KOH V 50 v cSt V. I.	8 0,200 0,920 34,94 88,4	8 0,105 0,823 34,50 88	1 0,029 0,333 34,3 86,4	1 0,009 0,187 33,83 87,7	66 0,365 1,450 40,82 83,9	36 0,247 1,368 40,85 84,6	5 0,098 1,150 40,55 80,7	1 0,200 0,242 39,48 82,5	89 0,390 1,617 45,22 83,7	74 0,317 1,490 45,46 83,9	39 0,220 1,265 44,82 84,5	3 0,055 0,271 43,5 84,2
Čas starnutia označenie váh. % Driverol farba	240 A 0 21č, 11ž 4,1m	240 A 5 0,05 21č, 11ž 4 m	240 A 1 0,15 19č, 11ž 1,2 m	240 A 3 0,30 3,7č 10 ž	240 B Ø nemožno	240 B 5 0,05 nemožno	240 B 1 0,15 33č, 84ž 9,9 m	240 B 3 0,30 23č, 10ž 5,2 m	240 C Ø nemožno	240 C 5 0,05 nemožno	240 C 1 0,15 30č, 77ž 9,9 m	240 C 3 0,30 22č, 10ž 4 m
emulgácia v ml č. kys. mg KOH č. zmyd. mg KOH V 50 v cSt V. I.	27 0,300 1,393 34,98 87,6	22 0,264 1,356 35,04 88,9	8 0,235 1,090 35,16 87,2	2 0,011 0,302 34,34 87,4	38 0,423 2,213 42,65 81	32 0,412 2,151 42,09 82,5	18 0,353 2,060 92,78 85,2	23 0,198 1,362 40,98 78,2	98 0,506 2,271 46,10 82,9	82 0,441 2,183 46,5 84	33 0,363 2,115 46,20 84,3	88 0,235 1,362 44,98 83,8

vyberie s kadičkou z kúpeľa a nechá sa vychladnúť (24 hodín – usadenie kalov). Potom sa vyhodnotí. Stanoví sa:

1. Farba meraním v  $\frac{1}{4}$ " kyvete, kolorimeter Lovibond,
2. Neutralizačné číslo podľa ČSN 656214,
3. Číslo zmydelnenia podľa ČSN 656215,
4. Deemulgačná skúška.

Emulgácia starnutého oleja sa podľa smernej ČSN zisťuje v odmernom sklenenom valci s 50 ml starnutého oleja a s 50 ml destilovanej vody vo vriacom vodnom kúpeli. Do zmesi sa predpísaným spôsobom uvádza pri 1 atm. vodná para počas 30 minút. Po vybratí valca sledujeme rozdeľovanie jednotlivých vrstiev, t. j. olejovej, vodnej a emulzie.

Výsledky dosiahnuté so vzorkami A, B a C v podmienkach modifikovaného BBC-testu sú v tabuľke č. 1.

#### Závery z vykonaných skúšok

1. Čím väčší je obsah Driverolu v rafinovanom oleji, tým je olej trvanlivejší.
2. Tým istým množstvom Driverolu dosiahneme prenikavejšie zlepšenie olejov rafinovaných intenzívnejšie kyselinou sírovou.
3. Driverol predlžuje indukčný čas, pričom v podmienkach predĺženého testu prudko stúpa číslo zmydelnenia.
4. Množstvo pridaného Driverolu a dĺžka indukčnej periódy sú v lineárnej závislosti.
5. Pri oleji rafinovanom len 6 % kyseliny sírovej sa po práškovaní 5 % bieliacou hlinkou hodnoty oleja po starnutí nepatrne zhoršia, pričom však zásadne vplyv rôzneho množstva odfarbovacej hlinky možno zanedbať.

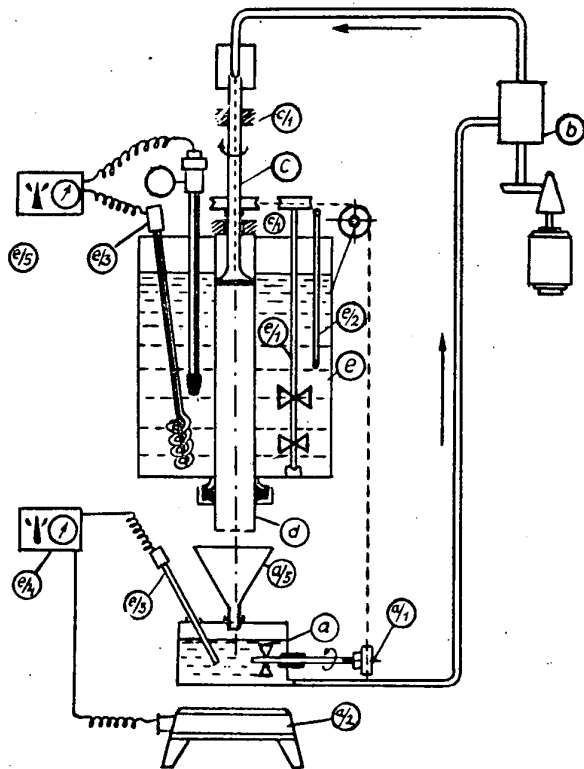
#### Laboratórne hodnotenie oxydačnej stálosti motorových olejov

Pre tento účel bol navrhnutý rad spôsobov, z ktorých ani jeden nereprodukuje prevádzkové pomery. Okrem normalizovaných stanovení tzv. oxydačných čísel mazacích olejov poznáme z funkčných skúšok tieto testy: Papokov (1) a skúšku, ktorá sa v ČSR nazýva „doštičková“ (2, 3, 4, 5). Najnovšie prináša logickú myšlienku Pallay (6) o rôznosti teplôt oleja v kartere a na stenách valcov. Zdôrazňuje, že slabý olejový film je na stenách valcov podrobený teplote 230 až 250°C (doštičková skúška pracuje 6 hodín pri teplote 250°C) len krátky čas a väčšia časť oleja vykazuje v kartere –

podľa prevádzkových pomerov – teplotu 55–110°C. Na základe toho skonštruoval nový typ skúšobného prístroja, ktorého funkcia je jasná zo schémy.

- a) karter: plní sa 150 g skúšaného oleja zahrievaného v čase skúšky na 80°C;
- b) čerpadlo: piestové s regulovateľným zdvihom piesta, zaručujúce pravidelný prísun oleja z karteru do rozprašovača;
- c) rozprašovač: rúrka z nehrdzavejúcej ocele, dolu s jemnou perforáciou. Rúrka rotuje rýchlosťou 1000 otáčok za minútu, čím sa docieľi jemné rozptýlenie oleja po stenách valca;

- d) valec: vnútri leštený, s dĺžkou 350 mm, hrúbka steny 1 mm a s vnútorným priemerom 30 mm. Valec je ponorený do olejového kúpeľa, ktorého teplota sa udržiava na 250 °C;
- e) olejový kúpeľ: izolovaný, s miešadlom, ponorným varičom, kontaktným a kontrolným teplomerom.



#### Postup skúšania

Valec odvážeme s presnosťou na 0,01 g a upevníme. Do kartera nalejeme olej v množstve 150 g, zapneme kúrenie, regulačné zariadenie a miešadlo. Len čo sa v kartere olej ohrial na 80 °C a v olejovom kúpeli stúpila teplota na 250 °C, začneme s cirkuláciou oleja rýchlosťou 3 g za minútu (70 kvapiek za minútu), ktorú robíme po 6 hodín. Potom vyjmeme valec, zvonka ho očistíme benzénom a znútra analytickým benzénom (na odstránenie oleja). Očistený valec zvážime, aby sme určili množstvo usadenín, ktoré naň prilipli.

● **Nové antioxydačné činidlo.** Z nových antidektonačných činidiel sa zatiaľ najviac skúsenosti získalo s metylderivátmi cyklopentadienyl-mangán-trikarbonylu. V eme namiešanej zmesi paliva (40 % toluénu, 30 % n-heptánu, 20 % diizobutylénu a 10 % i-oktánu) sa prísada prejavila oproti TEO dvojnásobným účinkom (VM).

Ind. Engng. Chem., čís. 10/1958

XL

● **Umelé cyklopropány.** Cyklopropány možno pripravovať z príslušných olefinov, pričom sa metylénová skupina aduje na olefinickú dvojnú väzbu v prítomnosti Zn-Cu komplexu. Napr. cyklohexén, metylénjodid a Zn-Cu komplex sa miešajú pod spätným chladičom v bezvodom étere po 48 hodín. Obyčajnou destiláciou vydelíme

RAU. ROČ. 1(9), čís. 2-3 (1959)

#### Hodnotenie výsledkov

1. Stanovíme viskozitu oleja pred ( $V_1$  cSt) a po ( $V_2$  cSt) skúške pri 50 °C. Stanovíme pomer  $V_2/V_1$ ;
2. Stanovíme karbonizačný zvyšok podľa Conrada pred skúškou a po nej a zistíme rozdiel  $CCT_2 - CCT_1$ ;
3. Určíme neutralizačné číslo oleja pred ( $s_1$ ) a po ( $s_2$ ) skúške a stanovíme rozdiel  $s_2 - s_1$ .

#### Hodnotenie detergentných vlastností oleja

Váha valca pred a po skúške nám udáva množstvo usadenín, z ktorého možno usudzovať na dispergačné a detergentné vlastnosti oleja.

#### Iné možnosti prístroja

1. Zisťovanie oxydačnej stálosti oleja v závislosti od teploty;
2. Skúšanie katalytického vplyvu kovov (materiál valcov) na oxydáciu olejov.

Ako pri všetkých návrhoch podobných funkčných prístrojov nereprodukuje ani tento dokonale prevádzkové pomery v motore. Možno však dôvodne predpokladať, že hodnoty nájdené v navrhnutom prístroji pre oleje čisté, bez zošľachťujúcich prísad, budú bližšie skutočnosti než hodnoty zistené s tým istým olejom v americkom (doštičkovom) prístroji Mc Kee-ovom, ktorý je obmenou pôvodného prístroja Stägerovho.

V súvislosti s očakávaným používaním motorových náft s vyšším obsahom síry musíme brať do úvahy, v motorových olejoch detergenty s tzv. alkalickou rezervou. Tieto - ako je známo - viažu, čiže neutralizujú kyslé splodiny zo spaľovania sírnych palív. Aby sme mohli v navrhnutom prístroji skúšať i takto aditívované oleje, stojí za vážnu úvahu privádzať do valca kyslíčnik siričitý a tým skúšku priblížiť viac modernej praxi naftových motorov.

#### Literatúra:

1. GOST 5737-53; GOST 4953-49; ČSN 656226
2. Stäger H. a Künzler H.: Schweiz. Archiv u. Wiss. 8,231 (1942), 10,63 (1944);
3. McKee S. A. a Fritz A. R.: Anal. Chem. 21,568 (1949)
4. Kreulen D. J. W.: J. Inst. Petr. 37,316 (1951)
5. Wood L. G. a Buchwald H.: IEC 48,1925 (1956)
6. Pallay István: Veszprémi Tudományos ülésszak 1957; A Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézet előadása.

X. L.; Vrb.

48 % bicyklo (4,1,0) heptán. Všeobecne sa výťažky pohybujú od 10-70 %. Najvhodnejší komplex Zn-Cu sa pripraví zahriatím zmesi Zn-prachu a CuO (8:1) pri 500 °C vo vodíkovej atmosfére. Čistý cyklopropán takto pripravený sa používa ako anestetikum a deriváty ako inžektidy.

Chem. Engng. News, čís. 49/1958

X. L.

● **Palivá s vyšším obsahom energie.** Palivá s vyšším obsahom energie sa stále intenzívne študujú. Na prípravu alkylbóranov z bórxu a  $BF_3$  sa používa Zieglerov katalyzátor - trietylalumínium. Príprava alkylbóranov alkyláciou dibóranov acetylénom je taká istá ako alkylácia trichlórsilánu acetylénom na trichlóretylénsilán.

Ind. Engng. Chem., čís. 10/1958

X. L.

# PREDBEŽNÉ HODNOTENIE KORÓZÍVNYCH VLASTNOSTÍ SÍRNYCH RÔP

L. D. ZACHAROČKIN a S. T. MEŠČERJAKOV

Ťažba sírnych rôp v Uralsko-Volžskej oblasti je dnes asi 62 % celkovej ťažby v SSSR. Keďže ťažba v tejto oblasti bude prudko stúpať, venuje aj ČSR zvýšenú pozornosť spracovaniu sírnych rôp. Sírne zlúčeniny, obsiahnuté v rope, sa v priebehu obvyčajného i katalytického spracovania rôzne premieňajú. Máme teda vo výrobkoch z ropy sírne zlúčeniny primárne a splodiny sekundárnych konverzií. Oba druhy sírnych zlúčení vyvolávajú v zariadeniach závodov spracujúcich ropu koróziu s rôznou intenzitou. Pôvodne sa táto korózia pripisovala celkovému obsahu síry v rope. Skúsenosť však ukázala, že to tak nie je, a stanovenie celkového obsahu síry v rope nie je správnym vodidlom na posúdenie koróziívnej agresivity ropy.

V SSSR vypracovali na predbežné posúdenie koróziívnych vlastností rôp tento spôsob: v nepretržite pracujúcom laboratórnom zariadení sa ropa destiluje za atm. tlaku do 350 °C. V zariadení možno umiestiť v rôznych miestach vzorky kovov, ktorých váhový úbytok nám poskytuje kvantitatívny obraz o koróziívnej účinnosti destilovanej ropy. Na odolnosť v rope prítomných sírnych zlúčení proti teplu usudzujeme z množstva sírovodíka vznikajúceho za destilácie. Hlavnými elementmi destilačného zariadenia sú: dávkovacie a nastrekovacie zariadenie, destilačná nádoba s deflegmátorom, elektrická pec s automatickou reguláciou, zberače desti-

látov a zvyšku, hydraulický uzáver a termostat. Vzorky kovov sú z uhlíkatej ocele normalizovanej pri 860 °C a možno ich umiestiť kdekoľvek, napríklad v destilačnej nádobe, v deflegmátore a v kondenzátoroch-chladičoch. Do nádoby a pod. dávame vzorky kovu valcovitého tvaru priemeru 10 mm a dĺžky 40 mm. Skúška trvá 12 hodín, pričom presadenie je 90 cm<sup>3</sup>/hod. Várove zistená korózia plieskov sa prepočíta na prenik do hĺbky v mm/rok.

Sírovodík, ktorý vzniká pri destilácii, stanovujeme v odchádzajúcich plynch a v destilátoch. V destilátoch absorbujeme sírovodík 15 %-ným roztokom sódy. Destilát a roztok dôkladne pretrepeme v deliacej nálevke. Potom pridáme do deličky 0,5 ml 1 %-ného alkoholického roztoku tymolftaleinu, čím sa kvapalina zafarbí na modro. Prídavkom malého množstva 2-n roztoku H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> alebo HCl upravíme pH roztoku na 9,3. Pritom sa roztok čiastočne odfarbí. Roztok alkalizujeme, aby sa uvoľnili merkaptány z vodnej vrstvy a previedli sa do vrstvy uhľovodíkovej. Po odstránení vodnej vrstvy premyjeme uhľovodíkovú vrstvu, ktorá zostala v deličke, dvakrát 0,01-n roztokom tetraboritanu sodného a premyvacie vody pridáme k hlavnému podielu. Sírovodík stanovíme jodometricky a jeho množstvo vyjadrujeme v mg na 1 liter predestilovanej ropy.

V tabuľke uvedené výsledky sa získali opísaným spôsobom a dobre súhlasia s prevádzkovou praxou. Bakinské ropy sú uvedené na porovnanie koróziivity so sírnymi ropami.

Na základe uvedeného testu možno sírne ropy dopredu ohodnotiť, vhodne triediť, účelne uskladiť a správne spracovať.

X. L.

Z knihy: „Chémia sírnych org. zlúčení obsažených v rope a ropných produktoch.“ Filiálne nakladateľstvo Akadémie vied SSSR v Ufe, 1958.

Ropa	Horizont	Obsah S %	Množstvo H <sub>2</sub> S v mg na liter ropy	Rýchlosť korózie uhlíkatej ocele v mm/rok
Kalinská	(Baku)	—	49	0,34
Surachánska	(Baku)	0,08		
		0,23	156	0,41
Muchanovská	Devón	0,57	40	0,19
Škapovská	Devón D 4	0,60		
Dimitrevská	Devón D 4	?	70	0,22
Pokrovská	uhľový	1,15	156	0,41
Serafimovská	Devón	1,40	171	0,53
Žigulevská	Devón	1,45	190	0,36
Škapovská	Devón D 1	1,50	263	0,30
Muchanovská	uhľový IV	1,58	403	0,87
Tujmazinská	Devón	1,29	490	0,94
Pokrovská	Baškirie	0,56	580	0,94
Sultangulovská	Devón	1,78	585	1,04
Muchanovská	uhľový	1,10	529	1,92
Tarchan	uhľový	2,96	1003	2,26
Strelnenská	uhľový	1,27	1038	1,77
Radajevská	uhľový	3,05	1600	3,17
Bajtuganská	uhľový	2,58	1740	3,12
Jablonevská	kingurský	2,00	2525	2,56
Sernovodská	uhľový	3,41	2587	3,50
Išimbajská	artinský	2,68	5381	6,88
Vých. Stepanovská	kalinovský	2,94	6495	5,44
Kalinovská	permský	3,80	9500	6,25

● **Záujem o sovietskú literatúru.** Londýnsky časopis „Petroleum“ má rubriku výťahov zo zahraničnej literatúry. V čísle 3/1959 je týchto výťahov 11, a to 9 zo sovietskej, 1 z francúzskej a 1 z nemeckej literatúry!

X. L.

● **Mezinárodní obchod s ropou je nervozní.** Už delší dobu se objevují v zahraničním tisku neklidné poznámky o vzrůstajícím exportu sovětské ropy i ropných výrobků. Referovaný časopis nyní konstatuje, že „pronikání sovětské ropy na světové trhy působí vážné (starke) starosti“... SSSR exportuje průměrně denně 50 000 m<sup>3</sup> ropných produktů na západní trhy. Kromě toho je kapitalistický obchod znepokojen rozšiřováním sovětského tankového loďstva.

Chem. Ztg. č. 5/1959

X. L.

## Oxydační stabilita sodných mazacích tuků

V. K A B E Š, KORAMO, n. p., Kolín

Sodné mazací tuky jsou koloidní systémy s řadou vlastností, jejichž komplex označujeme pojmem koloidní stabilita.

Chceme-li zvýšit kvalitu sodných tuků, musíme studovat dílčí parametry, ovlivňující koloidní stabilitu sodných tuků a tyto upravovat tak, aby se koloidní stabilita sodných tuků zlepšila.

Koloidní stabilitu sodných tuků ovlivňují tyto dílčí parametry:

a) chemická neboli oxydační stabilita sodných tuků (odolnost sodných tuků proti účinkům kyslíku),

b) tepelná stabilita sodných tuků (odolnost sodných tuků proti zvýšeným teplotám),

c) odolnost sodných tuků proti účinkům radioaktivního záření.

V tomto příspěvku se probírá problematika oxydační stability sodných tuků, která byla studována u sodného mazacího tuku V2K (ČSN 65 6915) určeném pro mazání valivých ložisek.

U tohoto typu sodného tuku bylo laboratorními pracemi zjištěno<sup>1</sup>, že působením kyslíku dochází k postupnému rozrušování jeho struktury a tím i ke zhoršování fyzikálně-chemických dat, jimiž posuzujeme jeho kvalitu.

Pracuje-li sodný tuk v ložisku delší dobu, stoupá vlivem vzdušného kyslíku jeho neutralizační číslo<sup>2</sup>. Strukturní deformace, ke kterým rovněž dochází, již nejsou tak průkazné, neboť jde o kombinovaný účinek mechanického namáhání s namáháním oxydačním.

S oxydačním namáháním sodného tuku se však v praxi nesetkáváme pouze v ložisku, kdy jde o urychlování oxydačních procesů katalytickým působením ložiskových kovů, ale i při jeho skladování<sup>3</sup>, kdy jsou vzdušným kyslíkem napadány hraniční vrstvy sodného tuku. I když v tomto případě již nejsou strukturní destrukce tak mohutné, že by vyřazovaly naoxydovaný sodný tuk z dalšího použití, přesto může jeho zvýšené neutralizační číslo vyvolávat oprávněné obavy z koroze ložiskové výstelky.

### Mechanismus oxydace sodných tuků a způsob hodnocení jejich oxydační stálosti

Mechanismus oxydace sodných tuků není dosud jednotně vyložen.

Průběh oxydace je ovlivněn těmito činiteli:

a) účinkem světla, které oxydaci vyvolává a podporuje,

b) účinkem pozitivních katalyzátorů a iniciátorů. Do této skupiny zařazujeme na příklad kovová mýdla molybdenu, kobaltu, olova, mědi, železa a niklu,

c) účinkem negativních katalyzátorů a inhibitorů, prodlužujících dobu, potřebnou na rozběhnutí reakce, tak zvanou indukční periodu,

d) změnou faktorů, které oxydační reakci ovlivňují. Na příklad změnou teploty, doby, tláku a koncentrace kyslíku, změnou poměru plochy okysličeného tuku a objemu kyslíku a podobně.

Nejobektivněji lze mechanismus a průběh oxydace sodných tuků vysvětlit aplikací Semenovy teorie řetězových reakčních mechanismů.

Řetězová oxydační reakce sodných tuků se vyznačuje:

a) existencí indukční periody až do vzniku prvních radikálů,

b) možností rychlé změny reakční rychlosti, a to:

1. urychlením pomocí látek, tvořících radikály,

2. zpomalením pomocí látek, které vážou radikály.

Oxydační stabilitu sodných tuků hodnotíme délkou indukční periody, kterou zjišťujeme v Hoffmannově oxydační bombě pracovním postupem dle ČSN 65 6318. Principem této metody je podrobení 20 g zkoušeného tuku tlaku kyslíku o 8 atp při teplotě 100 °C, po dobu 100 hodin. Sledováním poklesu tlaku kyslíku v pravidelných časových intervalech kontrolujeme závislost tlak-doba, ze které lze odečíst délku indukční periody jako dobu, po kterou nenastává zřetelná absorpce kyslíku zkoušeným tukem.

### Rozbor parametrů, které snižují oxydační stabilitu sodného tuku

Kyslík nejsnadněji atakuje dvojnou vazbu uhlovodíkové molekuly. Oxydační stabilita sodného tuku bude proto závislá na kvalitě použitých surovin. Čím větší počet dvojných vazeb, vyjadřovaný jódovým číslem, budou tyto suroviny obsahovat, tím snadněji bude tuk podléhat účinkům kyslíku.

Tento předpoklad byl ověřen stanovením indukční periody u jednotlivých surovin i sodného tuku, který z nich byl připraven v tomto složení:

kyselina stearová (jódové číslo 11,2 % J <sub>2</sub> ), v. %	9,06
kyselina olejová (jódové číslo 56,4 % J <sub>2</sub> ), v. %	4,81
NaOH, v. %	2,26
naftenové kyseliny, v. %	0,61
minerální olej (z neparafinické ropy, 3–4 °E při 50 °C), v. %	83,26

Dosažené výsledky potvrzují, že malá oxydační stabilita sodného tuku je především způsobována vysokým jódovým číslem použitých mastných kyselin.

Při diskusi o mechanismu oxydace sodných tuků bylo konstatováno, že oxydační reakce může být ovlivňována přítomností pozitivních katalyzátorů a iniciátorů a jako příklad byla uváděna mýdla některých kovů.

I samotný způsob výroby sodného tuku může ovlivňovat zlepšování či zhoršování oxydační stability výrobku. Nelze totiž vyloučit možnost koroze železné aparatury, mastnými kyselinami, přítomnými v surovinách. Podle povahy těchto kyselin může pak dojít ke vzniku stearátu, oleátu nebo naftenátu železa. Že je tomu tak, dokumentuje přítomnost železa v sodném tuku v množství několika tisícín procenta.

Pro ověření vlivu těchto provozních nečistot na oxydační stabilitu sodného tuku byly laboratorně připraveny vzorky stearátu, oleátu a naftenátu železa. Tato mýdla byla přidávána v koncentraci 1,0 v. % k sodnému tuku, u něhož pak byla stanovena oxydační stabilita. Z dosažených výsledků je patrné, že tyto provozní nečistoty, především však naftenát železa, podstatně zhoršují oxydační stabilitu sodného tuku.

### Rozbor parametrů, které zvyšují oxydační stabilitu sodného tuku

Problematika zvyšování oxydační stability sodného tuku může být řešena používáním látek, které jsou schopny vázat nebo redukovat vznikající radikály, čímž zabrzdí zahájení řetězové oxydační reakce a prodlužují tak její indukční periodu.

Tyto antioxydanty nebo též inhibitory rozdělujeme do několika skupin podle účinných atomů nebo atomových skupin v jejich molekule.

a) Sloučeniny s aktivním centrem sírou v molekule:

Účinnost těchto aditivů vysvětlujeme jejich schopností redukovat vznikající peroxydy a tím přerušovat řetězovou oxidační reakci.

Část zástupců této skupiny patří k přísadám, účinným za vyšších teplot. Za spodní teplotní mez jejich účinnosti se pokládá teplota 250 °C. Při redukci vznikajících peroxydů se tyto látky samy oxydují na sulfo-kyseliny, které pak ruší inhibiční účinek. Na druhé straně však váže síra, která je v molekule, kovy, jež jsou v mazacím tuku případně rozpuštěny, v podobě siřníků, čímž brání katalytickému působení těchto kovů na oxidační reakci. Předností přísad tohoto typu je, že současně působí protikoroziivně. Vysvětlujeme to tím, že síra tvoří za pracovních teplot na povrchu mazaných kovů tenkou vrstvu siřníků, která pak chrání kovové plochy před korozivním účinkem zplodin oxydace.

Již samotná elementární síra potlačuje oxidační reakce. V uvedené formě však nelze této vlastnosti využít, protože současně koroduje některé kovy, především měď. Používáme ji proto v kombinaci s jinými atomy nebo atomovými skupinami v molekule.

b) Sloučeniny s aktivním centrem fosforem v molekule:

Inhibiční účinek těchto látek, ve kterých bývá fosfor trojvazný a pětivazný, vysvětlujeme obdobně jako u předcházející skupiny přísad. Tyto sloučeniny, které opět projevují svoji účinnost hlavně za vyšších teplot, mají rovněž účinky protikoroziivní. Chemickou reakcí s povrchem mazaného kovu vytvářejí na něm pevně lpící tenký povlak, chránící kovovou plochu před korozivním účinkem zplodin, vzniklých oxydací. Zmíněný povlak též brání katalytickému působení kovu na oxidační reakci.

c) Sloučeniny s aktivním centrem aminovou nebo fenolovou skupinou v molekule:

Aditivы tohoto typu patří do skupiny přísad, účinných za nižších teplot, převážně pod 150 °C. Jejich inhibiční účinek si vysvětlujeme reakcí s volnými radikály a jejich přeměnou na poměrně stále sloučeniny, čímž je bráněno řetězové oxidační reakci.

d) Sloučeniny s několika aktivními centry v molekule:

Typ těchto přísad byl vypracován ze snahy připravit molekulu aditivu s co největším počtem aktivních center podle úvahy, že se stoupajícím počtem těchto aktivních center bude stoupat i účinnost těchto přísad.

### Experimentální část

Ke studiu účinnosti antioxydačních přísad pro sodné tuky byla připravena serie 23 vzorků s přihlédnutím k zastoupení všech uvedených skupin těchto aditivů:

a) P,p' — tetrametyldiaminodifenylmetan:

Je stabilní a jeho rozpustnost v hexanu i v minerálních olejích je pod 1,0 v. %.

b) N-hexadecylamin:

Bod varu vzorku je 172—173 °C při 2,5 mm Hg. Rozpustnost v minerálních olejích je dobrá.

c) Dicyklohexylamin:

Index lomu  $n_D^{20}$  je 1,4810. Rozpustnost v minerálních olejích je dobrá.

d) N-cyklohexylanilin:

Index lomu  $n_D^{20}$  je 1,5540. Rozpustnost v minerálních olejích je dobrá.

e) Fenyl-beta-naftylamin,

f) N-benzyl-p-aminofenol,

g) Zn-dibutylditiokarbamat:

Jest stabilní a jeho rozpustnost v hexanu nebo v minerálních olejích je nad 1,0 v. %.

h) Zn-pentametylenditiokarbamat,

Je méně stabilní než Zn-dibutylditiokarbamat a též jeho rozpustnost v minerálních olejích je menší než 1,0 v. %.

i) Dicyklohexylaminová sůl dicyklohexylditiokarbamátu:

Je stabilní a jeho rozpustnost v minerálních olejích převyšuje 1,0 v. %.

j) Zn-pentametylenditiokarbamat:

k) Tri-(2-ethylhexyl) ester kyseliny fosforité:

Rozpustnost tohoto vzorku v minerálních olejích je dobrá.

l) Di-(2-ethylbutyl) ester kyseliny fosforité:

Bod varu vzorku je 132—137 °C při 2,5 mm Hg. Rozpustnost vzorku v minerálních olejích je dobrá.

m) Di-hexadecyl ester kyseliny fosforečné:

Bod tání vzorku je 63,3 °C. Vzorek byl připraven reakcí  $\text{POCl}_3$  s cetylalkoholem v přítomnosti pyridinu a překrystalován z horkého etanolu. Je omezeně rozpustný v minerálních olejích.

n) Tri-oleyl ester kyseliny fosforité:

Vzorek byl připraven z technického oleylalkoholu a  $\text{POCl}_3$  za přítomnosti pyridinu. Vzorek obsahuje malé množství oleylalkoholu.

o) Tri-oleyl ester kyseliny fosforečné:

Vzorek byl připraven z technického oleylalkoholu a  $\text{POCl}_3$  za obdobných podmínek jako tri-oleyl ester kyseliny fosforité. Oba estery oleylalkoholu jsou stabilní a jsou i dobře rozpustné v minerálních olejích.

p) Di-cyklohexylaminová sůl di-(2-ethylhexyl) esteru kyseliny fosforečné:

Index lomu vzorku  $n_D^{20}$  je 1,4594. Vzorek byl připraven neutralizací destilovaného kyselého fosfátu dicyklohexylaminem v ekvimolekulárním poměru. Vzorek je dobře rozpustný v minerálních olejích.

r) Hexadecylaminová sůl di-(2-ethylhexyl) esteru kyseliny fosforečné:

Index lomu  $n_D^{20}$  je 1,4523. Reakce vzorku je neutrální. Vzorek je méně rozpustný v minerálních olejích než dicyklohexylaminová sůl.

s) Tri-fenyl ester kyseliny fosforečné:

Bod tání je 51,0 °C. Vzorek byl připraven z  $\text{POCl}_3$  a fenolu v přítomnosti pyridinu. Rozpustnost esteru v minerálních olejích je dobrá.

t) Tri-fenyl ester kyseliny fosforité:

Bod varu je 110 °C při 1,5 mm Hg. Vzorek byl



získán za obdobných podmínek jako tri fenyl ester kyseliny fosforečné. Je však méně stabilní. Jeho rozpustnost v minerálních olejích je dobrá.

u) Tri-p-kresyl ester kyseliny fosforité:

Bod varu je 168 °C při 0,4 mm Hg. Byl připraven z čistého p-krezolu a  $\text{POCl}_3$  za přítomnosti pyridinu. Ester je stálý a dobře rozpustný v minerálních olejích.

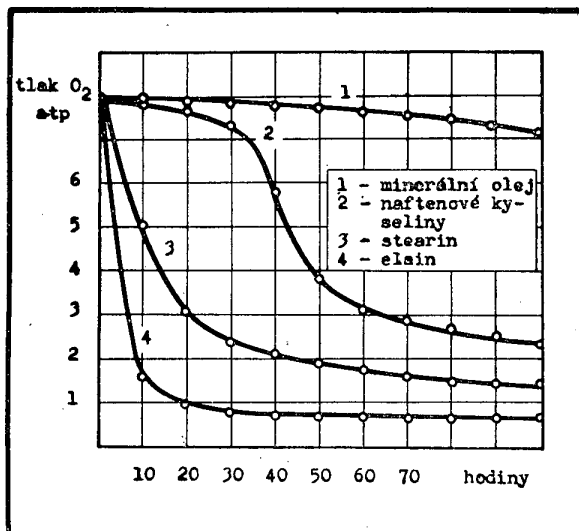
v) Fenotiazin:

V minerálních olejích je omezeně rozpustný.

x) Ca-fenyl stearát:

Neutralizační číslo je 157 mg KOH/g. Neobsahuje kyselinu olejovou, ani kyselinu difenylstearovou. Maximální rozpustnost vzorku v minerálních olejích je 0,2 v. %. Ke zvýšení rozpustnosti bývá někdy doporučováno připravení koncentrovaného roztoku v benzolu.

Všechny tyto přísady byly přidávány k sodnému tuku výše uvedeného složení o známé oxidační stabilitě v dozaci 0,5 v. %. Aditivace

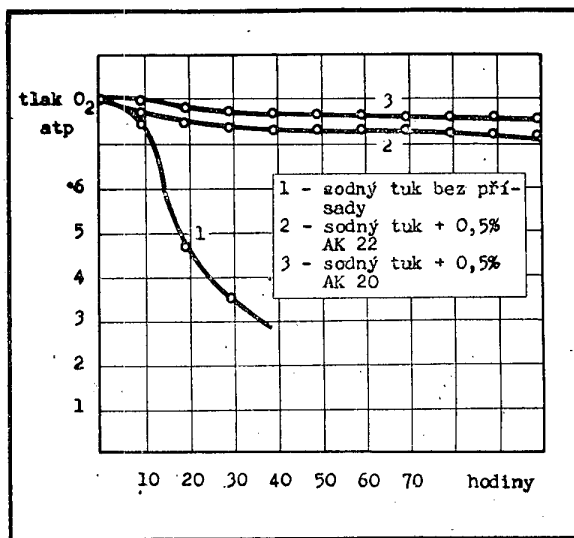


Obr. 1. Vliv surovin na oxidační stabilitu sodného tuku

sodného tuku byla prováděna takto: Po rozemletí vychlazeného sodného tuku bylo postupně odebíráno 995 gramů sodného tuku a přidáváno 5 gramů příslušné přísady. Aditivovaný sodný tuk byl homogenizován propouštěním přes egalizátor. Přidávání přísady k rozemletému sodnému tuku a egalizace aditivovaného sodného tuku byly prováděny při teplotě 25 °C.

U každého vzorku takto aditivovaného tuku byla stanovena jeho oxidační stabilita v Hoffmannově oxidační bombě. Účinnost přísad byla hodnocena délkou indukční periody oxidační reakce příslušného vzorku v hodinách a velikostí strukturálních deformací vláken sodného mýdla po ukončení oxidační zkoušky v porovnání se strukturou sodného tuku před oxidační zkouškou.

Strukturální deformace sodného tuku kyslíkem za přítomnosti zkoušených antioxydačních přísad byly studovány pomocí elektronogramů v mikroskopu firmy Trüb & Täuber, Curych,

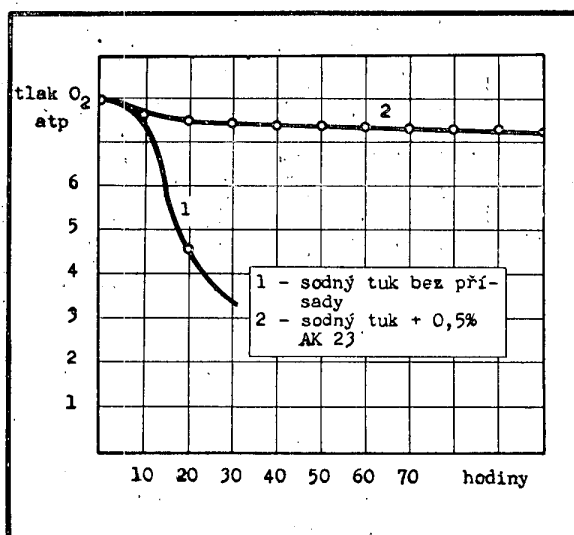


Obr. 2. Vliv přísad s aktivními centry aminovou a fenolovou skupinou v molekule na oxidační stabilitu sodného tuku; AK 20 — Fenyl-beta-naftylamin; AK 22 — N-benzyl-p-aminofenol

typ 1946. Elektronogram výstižně zachycuje změny struktury sodného tuku, ke kterým v důsledku jeho oxydace dochází.

Původní jemná uzlovitá vlákénka sodných mýdel tuku neatakovaného kyslíkem postupně přecházejí ve stále tlustější a robustnější jedince, až při maximálním namáhání přechází tuková struktura v šupinovité útvary, ztrácející schopnost vytvářet souvislou tukovou kostru. Sekundárním důsledkem toho je zhoršení všech jakostních dat naoxydovaného tuku, což bylo prakticky ověřeno<sup>1</sup>.

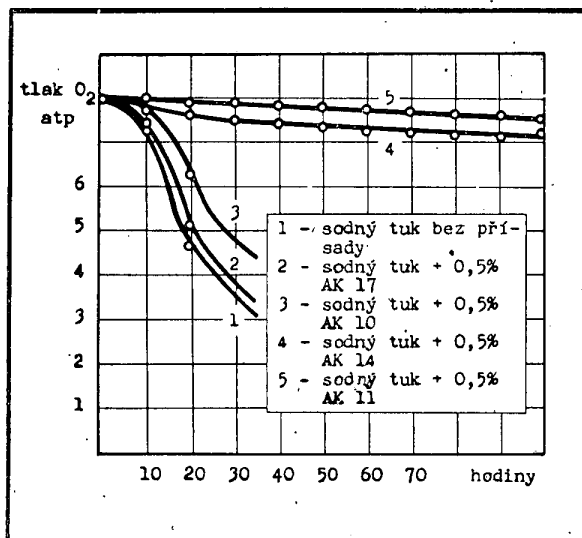
Zkouškami bylo nalezeno několik účinných antioxydačních přísad pro sodné tuky, které v 0,5 %-ní dozaci podstatně zvyšují oxidační



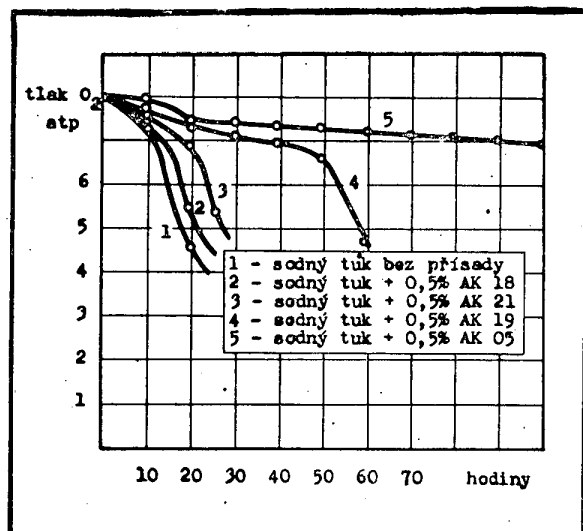
Obr. 3. Vliv přísad s aktivními centry sírou a aminovou skupinou v molekule na oxidační stabilitu sodného tuku; AK 23 — Fenotiazin

stabilitu a zabraňují destrukcím vláken sodného mýdla účinkem kyslíku. Jsou to:

- a) P,p' — etrametyldiaminodifenylmetan,
- b) Tri-fenyl ester kyseliny fosforité,
- c) Tri-p-kresyl ester kyseliny fosforité,
- d) Fenyl-beta-naftylamin,
- e) N-benzyl-p-aminofenol,
- f) Fenotiazin.



Obr. 4. Vliv přísad s aktivními centry fosforem a fenolovou skupinou v molekule na oxydační stabilitu sodného tuku; AK 10 — Tri-fenyl ester kyseliny fosforečné; AK 11 — Tri-fenyl ester kyseliny fosforité; AK 14 — Tri-p-kresyl ester kyseliny fosforité; AK 17 — Tri-p-kresyl ester kyseliny fosforečné



Obr. 5. Vliv přísad s aktivním centrem aminovou skupinou v molekule na oxydační stabilitu sodného tuku; AK 05 — P,p-tetrametyldiaminodifenylmetan; AK 18 — N-hexadecylamin; AK 19 — Dicyklohexylamin; AK 21 — N-cyklohexylanilin

Všechny použité přísady nemají vliv na běžná fyzikálně-chemická data sodného tuku, která předepisuje jeho jakostní norma ČSN 65 6915<sup>4,5</sup>.

Nalezené účinné antioxydační přísady můžeme přidávat k sodnému tuku buď při 25 °C před jeho egalizací (tak zvaný nízkoteplotní způsob aditivace), anebo při vypouštění uvařeného tuku z varného kotle při 230 °C (tak zvaný vysokoteplotní způsob aditivace).

U nízkoteplotního způsobu nemusíme mít vždy zaručenu homogenní disperzi aditivu v tuku, zvláště jde-li o přísadu v minerálních olejích poměrně špatně rozpustnou. Vysokoteplotní způsob homogenní disperzi pravidelně vždy zajišťuje, na druhé straně však může přidávaná přísada chemicky reagovat s prostředím, do kterého je při 230 °C vpravována.

Aby bylo možno rozhodnout, která z těchto dvou možností přidávání přísady k sodnému tuku je nejvýhodnější, byly provedeny s nejúčinnějšími aditivami zkoušky.

Antioxydační přísady na bázi aminů, amino-fenolů a fenolů (P,p'-tetrametyldiaminodifenylmetan, fenyl-beta-naftylamin a N-benzyl-p-aminofenol) a fenotiazin mohou být přidávány k sodnému tuku již při jeho stáčení při vysokých teplotách, aniž ztrácejí svoji účinnost.

Antioxydační přísady, které obsahují ve své molekule jako aktivní centrum fosfor (Tri-fenyl ester kyseliny fosforité a Tri-p-kresyl ester kyseliny fosforité) mohou být přidávány k sodnému tuku pouze při nižších teplotách, nejlépe před egalizací tuku při 25 °C. Při vysokoteplotním způsobu přidávání k tuku ztrácejí tyto aditivity svoji účinnost.

### Závěr

Byla zkoumána oxydační stabilita sodného tuku V2K pro mazání valivých ložisek. Na základě experimentálních výsledků se navrhuje několik antioxydačních přísad, kterými lze zvyšovat oxydační stabilitu tuku. Tím se podstatně zpomalí destrukce sodného tuku účinkem kyslíku.

### Literatura

1. Kabeš, Čejka, Veselý: Chemický průmysl 7, 3, 53 (1956).
2. Kaválek: Jízdní zkoušky sodného tuku V2K na železnici, laboratorní zpráva VÚD, Praha 1956.
3. Čech: Skladovatelnost PHM, laboratorní zpráva CZL KORAMO, Kolín 1958.
4. Čejka, Kabeš, Matouš: Výzkum vlastností mazacích tuků, laboratorní zpráva CZL KORAMO, Kolín 1956.
5. Kabeš, Čejka: Výzkum vlastností mazacích tuků, laboratorní zpráva CZL KORAMO Kolín 1957.

Autor děkuje s. inž. Stanislavu Veselému, Chemoprojekt Praha, za pomoc při pořizování elektronogramů a s. dr. Noskovi, Výzkumný ústav organických syntes v Pardubicích — Rybitví, za spolupráci při přípravě antioxydantů. Za odbornou pomoc děkuje s. inž. Milanu Čejkovi, KORAMO, Kolín.

# Palivá a technika mazania

## VÝPOČTEM K SPRÁVNÉMU MAZÁNÍ LOŽISKA

Emil ŠAFR, BENZINA, n. p., Praha

### Úvod

Provedení kluzných ložisek pro nápravy železničních vozů se v podstatě po dlouhá léta nezměnilo, třebaže se zvýšilo zatížení, rychlosti a požadavky na oběh vozů. Toto provedení není z hlediska techniky mazání ideální, takže lze mít za to, že většina příčin uváděných při vyšetřování poruchovosti ložisek pramení buď přímo nebo nepřímo z nedokonalého mazání.

Mluví-li se o příčinách horkoběžnosti způsobených špatným mazáním, je obvykle míněna pravdivost mazání a výměny oleje, dostatek oleje v ložisku, správný druh a čistota oleje. Opomíjí se však základní úvaha o funkci oleje jako materiálu, který může zamezit styku čepu s pánví, čili přenést daná zatížení a tím zabránit opotřebení ložiska i čepu jen za určitých podmínek. Nejsou-li podmínky splněny, není splněn ani požadavek na funkci oleje a objevují se příznaky opotřebení ložiskové pánve popř. i čepu, které se v počátku projevují horkoběžností ložisek.

U pánve správně provedené a mazané podle požadavků techniky mazání nemá dojít k vydrolení nebo vymačkání výstelky, ani k zdrsnění nebo potlučení čepu, poněvadž mezi čepem a pánví je dostatečně silná tlumící mazací vrstva. Takové poruchové úkazy jako mnoho jiných nezjištěných příčin poruchovosti železničních nápravových ložisek mají většinou počátek v nedokonalém mazání.

Toto vědomí nás vede ke snaze učinit si obraz o chodu čepu v ložisku za provozu, je to však obtížné pro nedostatek podkladů. Ačkoliv kluzná ložiska železničních vozů jsou tak početná a v zásadě stejného provedení, nebylo jim věnováno tolik soustavné pozornosti výzkumníků jako ložiskům jiným. Pro nejrozšířenější a proto i z hlediska provozní bezpečnosti zvláště významné ložisko, chybějí jak teoretické, tak praktické podklady pro ověření jeho chování v provozu.

Naše literatura (1) podává přehled výpočtu kluzného ložiska pro nápravy železničních vozů. Výpočet vychází ze vzorců pro půlové ložisko, aniž ověřuje, zdali celý obvod pánve může být vůbec nosný. Je uvažováno kapalinné tření s opravou na tření mězné, není však zjišťován stav ložiska, při kterém se může, alespoň částečně, kapalinné tření očekávat. Uvedené výpočtové podklady počítají s výstředností čepu v ložisku, která při daných podmínkách nemůže nastat,

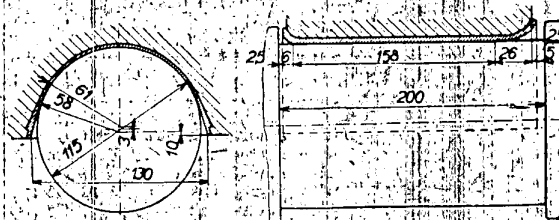
a nedávají obraz o tom, jak je vyhověno požadavku dokonalého mazání a jaké jsou důsledky při nedodržení tohoto požadavku. Z těchto důvodů nemohou být vzaty zmíněné podklady za základ pro úvahy o funkci mazání osových ložisek.

Důvody, které u nás vedly k požadavku zabývat se výzkumem mazání vozového ložiska, vznikly z otázky, zda je možné zlepšit mazání nápravových ložisek natolik, aby se snížila poruchovost způsobovaná v zimě příliš vysokou viskozitou oleje. Problémem se začal zabývat Výzkumný ústav dopravní (2).

Úkolem této práce bylo stanovit výpočtem podklady pro úvahy, jak se chová ložisko při daných pracovních podmínkách, tj. zatížení, rychlosti a venkovní teplotě; zjistit únosnost ložiska, tření a teploty a po doplnění zkušenostmi z provozu a ze zkušebny učinit si názor i o průběhu opotřebení ložiska a o možnostech, jak mu čelit změnou mazání po případě i provedení.

### Rozbor případu

Je třeba především zjistit, v jakých oblastech tření ložisko pracuje, abychom mohli stanovit podmínky pro jeho výpočet.



Obr. 1

Pro kontrolní výpočet bylo vybráno ložisko vzoru 45 (obr. 1), které se u železničních vozů nejvíce vyskytuje. Pánev ložiska je z olovnaté bronze, čep dvojkolí je z tvrdné oceli s broušeným povrchem. Drsnost čepu a pánve před zaběhnutím je asi  $c = 0,004$  mm. Zatížení čepu  $P = 9000$  kg, nejvyšší přípustná rychlost vozu  $v = 100$  km/h, nejvyšší teplota okolí  $t = 30$  °C (výjimečně i 40 °C), nejnižší teplota okolí  $t = -30$  °C. Pro mazání v létě se používá tmavého oleje 110 o viskozitě 9,4 E/50 °C, v zimě tmavého oleje 505 o viskozitě 5,7 E/50 °C. Množství tmavého oleje 110 nasávaného mazníkem při otáčkách čepu odpovídajících rychlosti vozu  $v = 64$  km/h, při teplotě okolí asi

25 °C a teplotě oleje v ložisku asi 50 °C činilo  $Q = 140$  g/h.

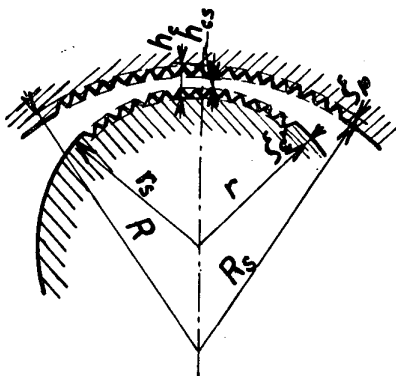
Mimo tato data bylo známo ze statistiky, že horkoběžnost se zvětšuje proti normálnímu stavu v letních měsících jen zřídka, kdežto v zimě stoupá pravidelně, a velmi značně.

Poněvadž savost mazníku nebyla známa v celém rozsahu teplot a rychlostí, byla provedena základní úvaha pro rychlost vozu 64 km/h, při níž byla savost mazníku zjištěna. Při této rychlosti je úhlová rychlost čepu  $\omega = 35,6$  1/s, obvodová rychlost čepu  $v = 2,05$  m/s.

Skutečná délka pánve, v níž dosedá čep  $l = 158$  mm, takže  $l/d = 1,37$  a střední měrný tlak v ložisku  $p_s = 49,6$  kg/cm<sup>2</sup>.

Poněvadž roztažení čepu vlivem tepla je zanedbatelné, je poměrná ložisková vůle před zaběhnutím pánve (obr. 2)

$$\psi = \frac{R - r}{r} = \frac{R_s - r_s + \xi_p + \xi_\epsilon}{r} = 0,0088.$$



Obr. 2

Z teoretických i praktických poznatků víme, že při takové vůli není ložisko dostatečně únosné a může nastat opotřebení. Pro zatížení pánve uvažujeme totiž střední měrný tlak na průmět kluzné plochy. Místní namáhání pánve je daleko vyšší vzhledem k průběhu tlaku podél i napříč pánve ( $p_{max}$  může být až desetinásobně vyšší nežli  $p_s$ ). Mimo to se zvětšuje zatížení pánve při mezním tření, kdy se zatížení přenáší převážně jen dotykovými ploškami nedokonalě hladkých povrchů.

Podle Hertze je nejvyšší přípustné místní zatížení pánve na mezi pružnosti materiálu

$$p_{max} = 0,42 \sqrt{P_1 E / R'}$$

$$\text{čili pro } P = \frac{P}{l} = p d \text{ a } \frac{1}{R'} = \frac{1}{r} - \frac{1}{R} = \frac{\psi}{R} \approx \frac{\psi}{r}$$

$$p_{max} = 0,42 \sqrt{2 p \psi E}$$

$$\text{pro } p = 49,6 \text{ kg/cm}^2, \psi = 0,0088 \text{ a } E =$$

$$= 2 \frac{E_1 E_2}{E_1 + E_2} = 1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/cm}^2 \text{ (pro bronz } E_1 =$$

$$750\,000 \text{ kg/cm}^2, \text{ pro ocel } E_2 = 2\,100\,000 \text{ kg/cm}^2)$$

$$p_{max} = 410 \text{ kg/cm}^2.$$

Zadírání olovnaté bronzi při rychlosti čepu  $v = 0,5$  až 2 m/s se objevuje podle zkoušek (3) při cca 300 kg/cm<sup>2</sup>. Steller (4) uvádí hodnotu dokonce

200 kg/cm<sup>2</sup>. I když uvažíme omezenou platnost Hertzovy teorie, je tedy místní otláčení pánve při dané ložiskové vůli nadměrné a pánve v daném stavu nemůže přenést bez porušení zatížení, pro něž je určena.

Nedostatečnou únosnost ložiska v původním (nezaběhnutém) stavu podporuje i úvaha o potřebné nejmenší tloušťce mazací vrstvy. Pro rozložení zatížení na širší plochu pánve je nezbytným předpokladem mazací vrstva. Při zjištěné savosti mazníku  $Q = 140$  g/h je však největší dosažitelná tloušťka mazací vrstvy  $h_{cs} = 0,00025$  mm, tedy daleko menší, nežli je součet drsností povrchů čepu a pánve. Kdybychom pro danou ložiskovou vůli počítali potřebné množství oleje pro naplnění mezery mezi čepem a pánví při dosednutí čepu jenom v úhlu 20°, zjistili bychom s překvapením, že je potřeba asi třicetkrát více oleje, než může přivést mazník.

Uvedené úvahy ukazují, že není možno řešit ložisko v původním, vyrobeném stavu. Proto musíme uvažovat pánve teprve po zaběhnutí, které zde má ovšem širší význam. Nepostačí totiž jen zaběhnutí vyrovnáním drsností povrchů čepu a pánve, nýbrž pánve se musí vyběhnout v určitém obvodu tak, aby se vytvořila nová ložisková vůle, která vyhoví daným provozním podmínkám. (V normální praxi se tomuto ději vyhýbáme pro jeho nebezpečný vliv na životnost ložiskového materiálu, vydrolení a popraskání pánve.)

#### Stav ložiska po zaběhnutí

Ložiskovou vůli po zaběhnutí můžeme odhadnout pomocí Hertzovy rovnice pro otláčení pánve

$$\psi = \frac{p_{max}}{0,384 p} 10^{-6}.$$

Dosadíme-li vzhledem k nerovnoměrnému dosedání čepu vlivem prohnutí nižší hodnotu  $p_{max} = 200$  kg/cm<sup>2</sup>

$$\psi = 0,21 \cdot 10^{-2}$$

a pro  $\xi_\epsilon = 0,002$ ,  $\xi_p = 0,001$  mm po zaběhnutí, bude v oblasti dosedání čepu na pánve

$$R - r = 0,121 \text{ mm}.$$

Nejmenší tloušťka mazací vrstvy  $h_{min}$  má být větší než součet nerovností povrchu čepu a pánve jakož i deformace čepu a pánve způsobené ovalitou a prohnutím čepu, nesouosostí čepu a pánve. Předpokládáme-li dokonalý kruhový průřez, správnou montáž a přízpůsobení ložiska, zbývá

$$h_{min} \geq \xi_\epsilon + \xi_p + y_\epsilon,$$

kde  $y_\epsilon$  je prohnutí čepu v ložisku proti přímce vlivem ohybu a smykové deformace (obr. 3).

$$y_\epsilon = 0,6 \frac{p}{E} \left( \frac{l}{d} \right)^4 = 0,0005 \text{ mm}.$$

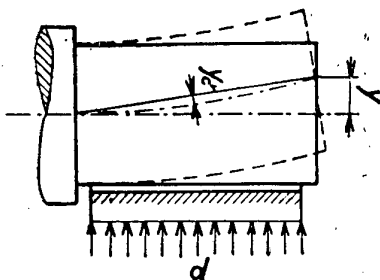
Z hlediska provozní bezpečnosti ložiska by tedy mělo být

$$h_{min} \geq 0,0035 \text{ mm}.$$

Poněvadž však  $h_{min} < h_c$  a  $h_c = 0,00025 + 0,00325$  mm (za předpokladu, že olej usazený v nerovnostech povrchu čepu a pánve se neztrácí a není ho nutno obnovovat), není tato podmínka

splněna a mazací vrstva za tohoto stavu není bezpečná proti přetržení. To znamená, že dokud se pánve nevyběhne podle vyklenutí čepu způsobeného jeho ohybem, poběží ložisko částečně v oblasti mezního tření a bude v nebezpečí poruchy vlivem místního otláčení a vysokých teplot.

Zaběhne-li se pánve do příslušné křivosti, může i v tomto případě a při nepatrné tloušťce mazací vrstvy nastat kapaliné tření, což potvrzují provozní zkušenosti o teplotách a stavu zaběhnutých ložisek. Uvažujme nyní tento stav ověřený provozem a zjistíme pro něj zatížitelnost ložiska a jeho teploty pro dané provozní poměry.



Obr. 3

### Výpočet neúplného ložiska pro kapaliné tření

V úzké mezeře mezi čepem a pánví nastává laminární proudění oleje ve směru otáčení čepu a podél něho. Ve směru radiálním je proudění vzhledem k nepatrné tloušťce olejové vrstvy zanedbatelné. Jestliže zatím neuvažujeme proudění podél osy (považujeme ložisko za nekonečně dlouhé), můžeme z Newtonovy rovnice pro kapaliné tření, z rovnice rovnováhy pro element kapaliny a z rovnice kontinuity obdržet po úpravě, kterou pro omezený rozsah tohoto článku neuvádíme, tyto základní vztahy a rovnice pro nekonečně dlouhé neúplné ložisko (5):

$$p_x = 6 \frac{\eta \omega}{\psi^2} (J_{xa} - \delta_c K_{xa}), \quad (1)$$

$$\Phi \sin \varphi_p = 3 \left( H_{ab} - \frac{J_{ab}^2}{K_{ab}} \right), \quad (2)$$

$$\Phi \cos \varphi_p = \frac{3}{\lambda} \frac{\delta_b - \delta_a}{\delta_a \delta_b} \left( 1 - \frac{\delta_c}{2} \frac{\delta_a + \delta_b}{\delta_a \delta_b} \right), \quad (3)$$

$$\frac{\mu}{\psi} \Phi = 2 H_{ab} - \frac{3}{2} \frac{J_{ab}^2}{K_{ab}}, \quad (4)$$

kde

$p_x$  ..... tlak oleje v místě  $x$  v  $\text{kg/cm}^2$  (obr. 4),

$\eta$  ..... absolutní viskozita oleje v  $\text{kgs/cm}^2$ ,

$\omega$  ..... úhlová rychlost čepu v  $1/\text{s}$ ,

$\psi$  ..... poměrná ložisková vůle,

$\varphi_x$  ..... úhel, který svírá poloměr bodu  $x$  (v místě  $h_x$ ) s poloměrem bodu  $O$  (v místě  $h_{\max}$ ),

$\varphi_p$  ..... úhel, který svírá výslednice tlaků oleje s poloměrem bodu  $O$ ,

$\delta_x = 1 + \lambda \cos \varphi_x = \frac{h_x}{R-r}$  ... poměrná tloušťka

mazací vrstvy ( $h_x$  ... tloušťka mazací vrstvy)

$\delta_c$  ..... poměrná tloušťka mazací vrstvy v místě  $p_{\max}$

$\lambda = \frac{e}{R-r}$  ... poměrná výstřednost ( $e$  ... výstřednost čepu v ložisku)

$\mu$  ..... součinitel tření

$\Phi = \frac{p \psi^2}{\eta \omega}$  ... „únosnost“ ložiska

$a$  ..... místo vstupu oleje (počátek tlaku v olejové vrstvě,  $p_a = 0$ )

$b$  ..... místo výstupu oleje (konec tlaku v olejové vrstvě,  $p_b = 0$ )

$H, J, K$ . parciální integrály:

$$H = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{1 + \lambda \cos \varphi} = \frac{2}{\sqrt{1 - \lambda^2}} \operatorname{arctg} \left[ \sqrt{\frac{1 - \lambda}{1 + \lambda}} \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \right], \quad (5)$$

$$J = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{(1 + \lambda \cos \varphi)^2} = \frac{2}{(1 - \lambda^2)^{3/2}} \operatorname{arctg} \left[ \sqrt{\frac{1 - \lambda}{1 + \lambda}} \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \right] - \frac{\lambda}{1 - \lambda^2} \frac{\sin \varphi}{1 + \lambda \cos \varphi}, \quad (6)$$

$$K = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{(1 + \lambda \cos \varphi)^3} = \frac{2}{(1 - \lambda^2)^{5/2}} \operatorname{arctg} \left[ \sqrt{\frac{1 - \lambda}{1 + \lambda}} \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \right] - \frac{3\lambda}{2(1 - \lambda^2)^2} \frac{\sin \varphi}{1 + \lambda \cos \varphi} - \frac{\lambda}{2(1 - \lambda^2)} \frac{\sin \varphi}{(1 + \lambda \cos \varphi)^2}. \quad (7)$$

Mezní podmínky pro výpočet:

pro místo  $a$ :  $p_a = 0$ ;  $h_a = h_{cs} + \zeta_\epsilon + \zeta'_p = 0,00625 \text{ mm}$  ( $\zeta'_p = 0,004$  vzhledem k počátku nabíhání čepu na pánve);

pro místo  $b$ :  $p_b = 0$ ;  $\frac{d_p}{d\varphi} = 0 \dots \delta_b = \delta_c \dots \varphi = 360 - \varphi_c$

pro místo  $c$ :  $\frac{d_p}{d\varphi} = 0$ ;  $h_c = \frac{2Q}{vl} + \zeta_\epsilon + \zeta_p = 0,00325 \text{ mm}$  (ze vztahu  $Q = \frac{1}{2} vl h_{cs}$ )

$h_a$  klademe jako podmínku, poněvadž před místem  $a$  jako počátek čerpání oleje do mazací vrstvy se pánve nezaběhne, kdežto  $h_{\min}$  se může proti počátečnímu stavu ještě zaběhnutím zmenšit.

### Určení výstřednosti $\lambda$ a nosného obvodu pánve

Vyjádříme-li rovnici (1) jednak pro místo  $a$  jednak pro místo  $b$ , obdržíme dvě rovnice, jejichž odečtením dostaneme vztah

$$\delta_c = \frac{J_{ab}}{K_{ab}} = \frac{h_c}{R-r} = \frac{0,00325}{0,121} = 0,02683.$$

Z tohoto vztahu můžeme zjistit výstřednost  $\lambda$ ,



Jestliže v rovnicích pro  $J_{ab}$ ,  $K_{ab}$  dosadíme za funkce úhlů  $\varphi$  hodnoty  $\delta$ ,  $\lambda$  ze vztahu

$$\delta = 1 + \lambda \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{\delta - 1}{\lambda}$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - \frac{(\delta - 1)^2}{\lambda^2}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \varphi}{1 + \cos \varphi}} = \sqrt{\frac{\lambda - \delta + 1}{\lambda + \delta - 1}}$$

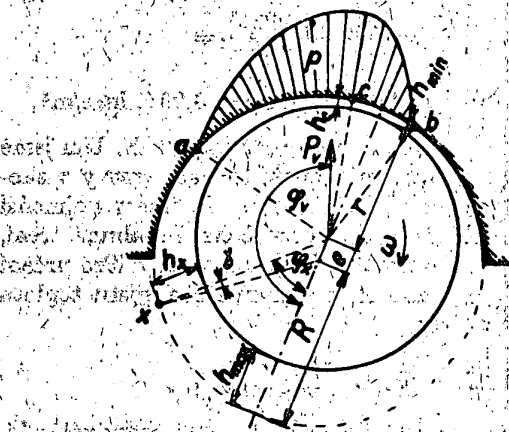
$$\cos \varphi_a = \frac{\delta_a - 1}{\lambda} = -\frac{0,9483}{\lambda} \quad \delta_a =$$

$$= 1 - \frac{h_a}{R - r} = 0,0517,$$

$$\cos \varphi_c = \frac{\delta_c - 1}{\lambda} = -\frac{0,9732}{\lambda}$$

$$\cos \varphi_b = \cos \varphi_c, \quad \sin \varphi_b = -\sin \varphi_c,$$

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi_b}{2} = -\operatorname{tg} \frac{\varphi_c}{2}$$



Obr. 1

Jestliže upravíme rovnice (6) a (7) zmíněným postupem a dosadíme meze pro  $a$  a  $b$ , obdržíme

$$J_{ab} = \frac{2}{(1 - \lambda^2)^{3/2}} \left\{ \operatorname{arctg} \left[ -\sqrt{\frac{1 - \lambda \lambda + 0,9732}{1 + \lambda \lambda - 0,9732}} \right] - \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{1 - \lambda \lambda + 0,9483}{1 + \lambda \lambda - 0,9483}} \right\} + \frac{1}{1 - \lambda^2} \left[ \frac{\sqrt{\lambda^2 - 0,9732^2}}{0,02683} - \frac{\sqrt{\lambda^2 - 0,9483^2}}{0,0517} \right]$$

$$K_{ab} = \frac{2 + \lambda^2}{(1 - \lambda^2)^{5/2}} \left\{ \operatorname{arctg} \left[ -\sqrt{\frac{1 - \lambda \lambda + 0,9732}{1 + \lambda \lambda - 0,9732}} \right] - \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{1 - \lambda \lambda + 0,9483}{1 + \lambda \lambda - 0,9483}} \right\} + \frac{3}{2(1 - \lambda^2)^2} \left[ \frac{\sqrt{\lambda^2 - 0,9732^2}}{0,02683} + \frac{\sqrt{\lambda^2 - 0,9483^2}}{0,0517} \right] + \frac{1}{2(1 - \lambda^2)} \left[ \frac{\sqrt{\lambda^2 - 0,9732^2}}{0,02683} - \frac{\sqrt{\lambda^2 - 0,9483^2}}{0,0517} \right]$$

Rovnice řešíme zkusmo. V prvním přiblížení dosadíme pro

$$h_{min} \cong \zeta_c + \zeta_p = 0,003 \text{ mm}$$

$$\delta'_{min} = \frac{0,003}{0,121} = 0,0248$$

$$\lambda' = 1 - \delta'_{min} = 0,975$$

$$J'_{ab} = 337,8$$

$$K'_{ab} = 11\,862$$

$$\frac{J'_{ab}}{K'_{ab}} = 0,0285 = \delta'$$

V druhém přiblížení dosadíme za  $\lambda'' = 0,980$ , ve třetím  $\lambda''' = 0,977$  a obdržíme:

$$\frac{J''_{ab}}{K''_{ab}} = 0,0233 \quad \frac{J'''_{ab}}{K'''_{ab}} = 0,0263$$

Interpolací z křivky  $\lambda = f\left(\frac{J_{ab}}{K_{ab}}\right)$  konečně do-

staneme pro  $\delta_c = 0,0268$  výstřednost čepu v ložiskové páni,

$$\lambda = 0,9765$$

Nejmenší tloušťka mazací vrstvy  $h_{min}$ :

$$\delta_{min} = 1 - \lambda = 0,0235$$

$$h_{min} = \delta_{min} (R - r) = 0,00284 \text{ mm}$$

Nosný obvod pánve  $ab$ :

$$\cos \varphi_c = \frac{\delta_c - 1}{\lambda} = -\frac{0,9732}{0,9765} = -0,9965$$

$$\varphi_c = 175^\circ 16'$$

$$\cos \varphi_a = \frac{\delta_a - 1}{\lambda} = -\frac{0,9483}{0,9765} = -0,9715$$

$$\varphi_a = 166^\circ 12'$$

$$\varphi_b = 360^\circ - \varphi_c = 184^\circ 44'$$

$$\varphi_b - \varphi_a = 18^\circ 32'$$

Únosnost ložiska  $\Phi$  a odchylka  $\varphi_p$  výslednice  $P$  od čary  $h_{max} - h_{min}$ :

Vypočteme nejdříve parciální integrály  $H_{ab}$ ,  $J_{ab}$ ,  $K_{ab}$  z rovnic (5), (6) a (7) pro nosný obvod ložiska  $a - b$ .

$$H_{ab} = \frac{2}{\sqrt{0,04646}} \left\{ \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left[ \sqrt{\frac{0,0235}{1,9765}} \operatorname{tg} 92^\circ 22' \right] - \operatorname{arc} \operatorname{tg} [0,1095 \operatorname{tg} 83^\circ 6'] \right\} = 9,280 \cdot 1,199 = 11,127$$

$$J_{ab} = \frac{2}{0,04646^{3/2}} \cdot 1,199 = \frac{0,9765}{0,04646} \left[ \frac{\sin 184^\circ 44'}{1 + 0,9765 \cos 184^\circ 44'} - \frac{\sin 166^\circ 12'}{1 + 0,9765 \cos 166^\circ 12'} \right] = 239,8 + 21,02 \cdot 7,689 = 401,4$$

$$K_{ab} = \frac{2,9535}{0,04646^{5/2}} \cdot 1,199 + \frac{3 \cdot 0,9765}{2 \cdot 0,04646^2} \cdot 7,689 + \frac{0,9765}{2 \cdot 0,04646} \left[ \frac{0,02683}{0,02683^2} + \frac{0,23853}{0,0517^2} \right] = 7610 + 5225 + 2142 = 14\,977$$

$$\text{Kontrola: } \frac{J_{ab}}{K_{ab}} = \frac{401,4}{14\,977} = 0,0268 = \delta_c.$$

Dosazením do rovnic (2) a (3):

$$\Phi \sin \varphi_p = 3 \left( 11,127 - \frac{401,4^2}{14\,977} \right) = 1,107$$

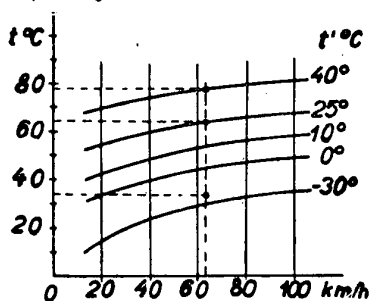
$$\Phi \cos \varphi_p = \frac{3}{0,9765} \frac{0,02683 - 0,0517}{0,02683 \cdot 0,0517}$$

$$\left( 1 - \frac{0,02683 + 0,0517}{2 \cdot 0,0517} \right) = -13,29$$

$$\operatorname{tg} \varphi_p = -\frac{1,107}{13,29} = -0,0833$$

$$\varphi_p = 180^\circ - 4^\circ 46' = 175^\circ 14'$$

$$\Phi = \frac{1,107}{\sin \varphi_p} = \frac{1,107}{0,0831} = 13,32.$$



Obr. 5

Tímto způsobem jsme obdrželi únosnost pro nekonečně dlouhé ložisko a je třeba učinit opravu na jeho konečnou délku.

$$\Phi_k = \beta_1 \Phi$$

Součinitel  $\beta_1$  je závislý na poměru  $l/d$  a výstřednosti  $\lambda$ . S rostoucím  $l/d$  roste i opravný součinitel  $\beta_1$ . Tento součinitel odhadneme podle prací Needse a Waterse (6) pro  $120^\circ$  ložisko. Extrapolací by vyšlo pro námi uvažované ložisko asi  $\beta_1 = 0,9$ , takže

$$\Phi_k = 0,9 \cdot 13,32 = 12,0.$$

#### Součinitel tření $\mu$

Dosazením do rovnice (4) obdržíme

$$\Phi \frac{\mu}{\psi} = 2 \cdot 11,127 - \frac{3}{2} \frac{401,4^2}{14977} = 6,117$$

$$\frac{\mu}{\psi} = \frac{6,117}{13,32} = 0,460.$$

jako hodnotu pro nekonečně dlouhé ložisko. Pro konečnou délku

$$\mu_k = \beta_2 \mu$$

a s použitím prací dříve zmíněných autorů odhadneme  $\beta_2 = 1,5$

$$\frac{\mu_k}{\psi} = 1,5 \cdot 0,46 = 0,69.$$

$$\mu_k = 0,69 \cdot \psi = 0,69 \cdot 0,0021 = 0,00145.$$

Takto zjištěný součinitel tření platí však jen pro výhradně kapaliné tření. Pro další výpočet teploty ložiska potřebujeme znát celkový součinitel tření ložiska tj. musíme ještě uvažovat tření čepu o mazník a tření nákrůžku čepu o boční stěny ložiska. Zvýšení tření čepem o mazník odhadneme s ohledem na tření v měkkých ucpávkách a na přitlačení mazníku na čep silou 3 až 5 kg na 5 % velikosti tření kapaliného. Přídavné tření mezní  $\mu_p$ , které není prakticky závislé na viskozitě oleje, odhadneme podle (1).

$$\text{Pro } \frac{v}{P} = \frac{2,05}{9000} = 2,28 \cdot 10^{-4} \text{ je } \mu_p = 0,0018,$$

$$\text{takže } \mu_c = 1,05 \mu_k + \mu_p = 0,0015 + 0,0018 = 0,0033.$$

#### Viskozita oleje

Optimální viskozitu oleje pro zachování kapaliného tření určíme z únosnosti ložiska

$$\Phi_k = \frac{p \psi^2}{\eta \omega}$$

$$\eta_0 = \frac{p \psi^2}{\Phi_k \omega} = \frac{49,6 \cdot 0,0021^2}{12,0 \cdot 35,6} =$$

$$= 0,512 \cdot 10^{-6} \text{ kg s/cm}^2 = 0,0051 \text{ kg s/m}^2,$$

což odpovídá oleji o viskozitě asi  $7,7^\circ E$ . Tím jsme zjistili při pracovní teplotě mazací vrstvy viskozitu oleje, při níž jsou pro dané poměry nejmenší ztráty třením a je zabezpečeno kapaliné tření, tj. zabráněno přetržení mazací vrstvy. Pro určení vhodného druhu oleje je nyní třeba zjistit teplotu mazací vrstvy.

#### Teplota mazací vrstvy

Tuto teplotu zjistíme z tepelné rovnováhy ložiska. Teplo vzniklé třením čepu v ložisku  $W$  musí být rovno součtu tepla odvedeného z ložiska olejem  $W_1$  a tepla odvedeného čepem a ložiskovým tělesem  $W_2$ . Teplo odvedené olejem je v našem případě zanedbatelné, takže můžeme psát

$$W = W_2$$

$$W = P \mu_c \omega r = p \cdot d \cdot l \cdot \mu_c \cdot \omega \cdot r$$

$$W_2 = w \cdot d \cdot l,$$

při čemž  $w$  je součinitel odvádění tepla z ložiska. Podle údajů uvedených v (1) je pro rychlost vozu  $c = 64 \text{ km/h}$ :

$$w = 2,55 \cdot 10^{-3} (t - t')^{1,3} \text{ kgm/s} \cdot \text{cm}^2$$

$$p \mu_c \omega r = 2,55 \cdot 10^{-3} (t - t')^{1,3}$$

$$t - t' = \sqrt[1,3]{\frac{p \mu_c \omega r}{2,55} \cdot 10^3}$$

$$t = \sqrt[1,3]{\frac{p \mu_c \omega r}{2,55} \cdot 10^3} + t',$$

kde  $t'$  je teplota okolního vzduchu. Dosazením do rovnice obdržíme

$$t = \sqrt[1,3]{\frac{49,6 \cdot 0,0033 \cdot 35,6 \cdot 5,75}{2,55} \cdot 10} + t' = \sqrt[1,3]{131,4} + t'$$

$$t = 42,7 + t'$$

Pro  $t' = 25^\circ\text{C}$  je tedy  $t = 68^\circ\text{C}$ .

Při této teplotě činí však viskozita použitého oleje (tmavého oleje 110)  $\eta = 0,00362 \text{ kgs/m}^2$ , a nikoliv uvažovaných 0,0051. Poněvadž při nižší viskozitě oleje se sníží úměrně i součinitel kapalinového tření, musíme v tomto ohledu opravit i vypočítanou teplotu. Skutečná teplota mazací vrstvy při teplotě okolního vzduchu  $t' = 25^\circ\text{C}$  bude

$$t = 64^\circ\text{C}.$$

Podobně vypočítáme pro  $t' = 40^\circ\text{C}$ ,  $t = 77^\circ\text{C}$  a pro  $t' = -30^\circ\text{C}$ ,  $t = 33^\circ\text{C}$ . Na obr. 5 jsou vypočítané hodnoty zaneseny do grafu provozních teplot ložiska určeného podle údajů uvedených v (1).

#### Poznámky

1. Vypočítané hodnoty se shodují s hodnotami uvedenými v literatuře. Bez této kontroly však nebylo možno vycházet z dříve udaných teplot mazací vrstvy, poněvadž tyto podklady vycházejí při výpočtu součinitele kapalinového tření z nesprávných předpokladů, tj. ze vzorců pro ložisko půlové ( $180^\circ$ ), a neuvažují vliv výstřednosti čepu v ložisku na únosnost ložiska a tím i na součinitele tření. Konečná shodnost výsledků se dá vysvětlit tím, že vzorce Schieblovy uvedené v (1) udávají větší  $\delta$  a větší  $\Phi$  než odpovídá skutečnosti. S rostoucím  $\delta$  se zvětšuje  $\mu_k$ , s rostoucím  $\Phi$  však  $\mu_k$  klesá. Proto je výsledek pro  $\mu_k$  a tím i pro teploty stejný.

2. Zkoušky ve zkušebně podle cizích zjištění (7) uvádějí vyšší teploty ložisek ( $80 \div 110^\circ\text{C}$ ) při teplotě olejové náplně asi  $35^\circ\text{C}$  a zároveň i vyšší součinitele tření ( $\mu = 3,6 \text{ až } 8,4 \cdot 10^{-3}$ ). Tyto hodnoty neodpovídají provozním zjištěním. Podle namátkových kontrol jsou teploty, zvláště v zimě, spíše ještě nižší než vypočítané. Neshoda zkoušek se skutečností byla jistě alespoň částečně zaviněna tím, že teploty ložisek byly zjišťovány pro rychlost vozu  $c = 100 \text{ km/h}$ , ale ochlazování ložisek se dalo rychlostí  $c = 60 \text{ km/h}$ .

3. Závislost teploty ložiska na rychlosti vozu by musela být řešena v souvislosti se sací výkonností mazníku. Ta není bohužel pro jiné rychlosti známá. Lze však předpokládat, že savost mazníku se nebude příliš lišit při různých rychlostech, takže lze pokládat naznačený průběh teplot za pravděpodobný.

#### Výpočet ložiska s ohledem na mezní tření

Pro volbu vhodného maziva je třeba ještě posoudit, zdali ložisko běží v zaběhaném stavu skutečně při kapalinovém tření nebo při tření mezním.

Zjistíme si proto teplotní stav při počátečním mezním tření a srovnáme jej se skutečností.

Uvažujme zatížení na čep, rozložené na sílu  $P_k$ , kterou přenáší hydrodynamický tlak olejové vrstvy, a na sílu  $P' = P - P_k$ , která způsobí mezní tření. Uvažujeme-li dále přibližné rozložení tlaků podél i napříč pánve podle paraboly a předpokládáme-li, že vlivem prohnutí čepu a zvýšených tlaků uprostřed pánve způsobí mezní tření síla daná čárkovanou plochou (viz obr. 6), pak

$$P' = (p_{\max} - p) \frac{2}{3} l_1 \cdot \frac{2}{3} l_2 = \frac{2}{9} p \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$\dots p_{\max} = \frac{3}{2} p$$

$$p = \frac{P}{l \cdot l'} \dots l' = r \cdot \arccos(\varphi_c - \varphi_a) = 1,86 \text{ [cm]}$$

$$P' = \frac{P}{l \cdot l'} \cdot \frac{2}{9} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{2}{9} \cdot \frac{9000}{15,8 \cdot 1,86}$$

$$= 9,13 \cdot 1,07 = 665 \text{ kg}.$$

Celkový součinitel tření pro tento případ je

$$\mu'_c = \mu_0 \frac{P'}{P} + \mu_k \left(1 - \frac{P'}{P}\right),$$

kde  $\mu_0 = 0,12$  je součinitel mezního tření vzatý podle Vogelpohla (8).

$$\mu'_c = 0,12 \cdot 0,074 + 0,015 \cdot 0,926 = 0,0103$$

a příslušná teplota mazací vrstvy

$$t = \sqrt[1,3]{\frac{1043}{2,55}} + t' = 102 + t'.$$

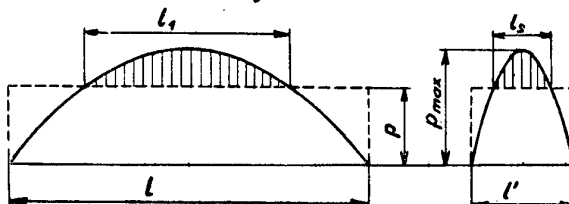
Poněvadž součinitel tření mezního převládá a není prakticky závislý na viskozitě oleje, můžeme psát:

$$\text{pro } t' = 25^\circ\text{C} \dots t = 127^\circ\text{C},$$

$$\text{pro } t' = 40^\circ\text{C} \dots t = 142^\circ\text{C},$$

$$\text{pro } t' = -30^\circ\text{C} \dots t = 72^\circ\text{C}.$$

Z velikosti takto vypočítaných teplot vidíme, že již spadají do oblasti, při níž se vozy pro horkoběžnost odstavují. Ačkoliv jsme uvažovali jen 7,4 % celkového zatížení přenášeného v oblasti mezního tření, přece by se již navenek muselo projevit v nadměrném ohřátí ložiska. Z toho plynou dva důležité poznatky:



Obr. 6

1. Kluzné osové ložisko mazané mazníkem snadno přeběhne do horkého stavu. Zabíhání ložiska probíhá většinou při těchto vyšších teplotách, do kterých v provozu přechází při nedostatečném

přívodu oleje nebo při nárazech čepu na pánev způsobených mechanickými závadami kola, čepu nebo ložiska.

2. V běžném provozu, kdy je ložisko správně zaběhnuté, a při klidném chodu nevykazuje ložisko tyto teploty a pracuje tedy převážně jen v oblasti kapalinného tření.

### Optimální viskozita pro dosažení kapalinného tření

Pro zjištění nejvhodnějšího druhu oleje stanovíme průběh pracovní viskozity oleje, při různých rychlostech vozu, potřebný pro dosažení kapalinného tření a srovnáme jej se skutečnými průběhy viskozit danými teplotou mazací vrstvy. Pro tento účel předpokládáme, že množství přivedeného oleje čili tloušťka mazací vrstvy je konstantní. Tento předpoklad se neodchyluje příliš od skutečnosti, poněvadž vliv obvodové rychlosti čepu na sací výkonnost mazníku je malý. Odchylna nastane jen při nejnižších rychlostech a ve velké míře při nízkých teplotách, při nichž není kapalinné tření zajištěno.

Pro  $h_o = \text{konst.}$ ,  $\delta_o = \text{konst.}$  i hodnota  $\Phi = \text{konst.}$  a potřebná viskozita oleje pro různé rychlosti je

$$\eta = \frac{p\psi^2}{\Phi\omega} = \frac{49,6 \cdot 0,0021^2}{12,0 \cdot \omega} = \frac{18,28}{\omega} \cdot 10^{-6}.$$

Takto vypočítaná optimální viskozita oleje ( $\eta_o$ ) pro rychlosti vozu od 20 do 100 km/h je uvedena v tabulce č. 1. V této tabulce je též zanesena skutečná dosažená pracovní viskozita tmavého oleje 110 ( $\eta'$ ) pro nejnepríznivější teplotní poměry, tj. pro teploty okolního vzduchu 30 °C (vyšší teploty se u nás vyskytují jen zřídka).

Tabulka č. 1.

c [km/h]	20	40	60	80	100
$\omega$ [1/s]	11,1	22,2	33,4	44,5	55,6
$\eta_o$ [kgs/m <sup>2</sup> ]	0,0164	0,00822	0,00547	0,00411	0,00329
t [°C]	60	65	68	72	73
t' = 30 °C					
$\eta'$ [kgs/m <sup>2</sup> ]	0,0040	0,00305	0,00266	0,00238	0,00228

Srovnáním obou průběhů viskozit zjišťujeme, že potřebná viskozita je v celém rozsahu větší než dosažená. Vycházíme-li z daných provozních zkušeností, sledujeme, že provedené srovnání opravuje obraz o způsobu zaběhnutí ložiska. Poněvadž únosnost  $\Phi = f(\lambda, \varphi)$ , čili je funkcí ( $\delta$ ), tj. daného množstvím oleje, nebylo chybným stanovení  $\Phi$  (příp.  $\lambda$ ), nýbrž nesrovnalost výpočtu s provozní zkušeností musí spočívat v odhadu poměrné ložiskové vůle. Je zřejmé, že při daných poměrech není dostatečná únosnost mazací vrstvy ani při zatížení na mezi otlacení podle Hertze, z níž vyšlo zaběhnutí pánve na  $\psi = 0,0021$ , a že čep při práci v oblasti mezního tření upravuje pánev na vůli ještě menší. Běříme-li za nejpríznivější základ pro kapalinné tření práci ložiska při rychlosti vozu 40 km/h (při menších rychlostech nastává podle výzkumných prací za každých okolností alespoň částečné mezní tření, které však není tak nebezpečné vzhledem k menším pracovním

teplotám) a teplotu okolního vzduchu 30 °C, musí být opravená poměrná ložisková vůle pro  $\Phi = \text{konst.}$

$$\psi' = \psi \sqrt{\frac{\eta'}{\eta}} = 0,0021 \sqrt{\frac{0,00305}{0,00822}} = 0,00128.$$

Pro tuto nově ověřenou poměrnou ložiskovou vůli vypočítáme nyní součinitele celkového tření, teploty mazací vrstvy a pracovní viskozity oleje v závislosti na rychlosti vozu.

### Opravený výpočet pro $\psi = 0,00128$

Součinitel kapalinného tření pro  $\Phi = 12,0 = \text{konst.}$

$$\mu_k = 0,69 \cdot \psi = 0,69 \cdot 0,00128 = 0,000885.$$

Součinitel celkového tření

$$\mu_c = 1,05 \mu_k + \mu_p = 0,00093 + \mu_p.$$

Tabulka č. 2.

c [km/h]	20	40	60	80	100
$\frac{v}{p} \cdot 10^4$ [m/kgs]	0,71	1,42	2,13	2,84	3,55
$\mu_p$	0,0031	0,0023	0,00185	0,0017	0,00162
$\eta_o$ [kgs/m <sup>2</sup> ]	0,00610	0,00306	0,00203	0,00152	0,00122
$k_1 \cdot 10^3$ [kgm/scm <sup>2</sup> °C]	1,34	1,95	2,50	3,00	3,40
$\mu_{co}$	0,00400	0,00320	0,00275	0,00260	0,00252
to - t' [°C]	33,2	36,0	36,4	37,6	39,2

Součinitel přídavného tření  $\mu_p$  je uveden v tabulce č. 2, kde je též zanesena optimální viskozita oleje vypočítaná ze vzorce

$$\eta = \frac{p\psi^2}{\Phi\omega} = \frac{49,6 \cdot 0,00128^2}{12,0 \cdot \omega} = 6,79 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\omega}$$

a součinitel přestupu tepla  $k_1$ , potřebný pro výpočet teploty mazací vrstvy

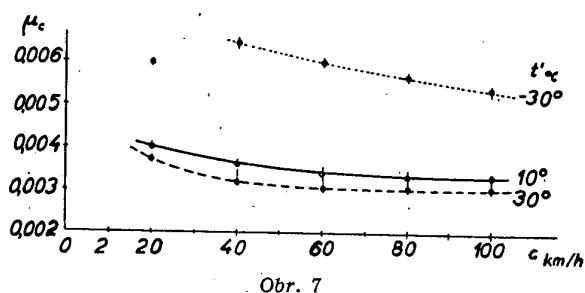
$$w = k_1 \cdot (t - t')^{1,3} = p \cdot \mu_c \cdot \omega \cdot r,$$

$$t = \sqrt[1,3]{2,85 \mu_c \frac{\omega}{k_1}} + t'.$$

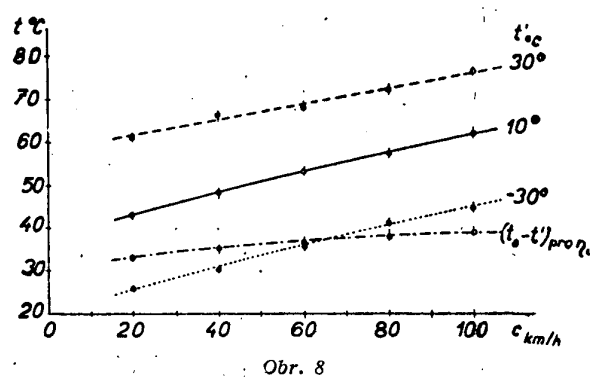
Tabulka č. 3.

c .[km/h]	20	40	60	80	100	
t' = 30 °C olej 9,4 °E/50 °C	t [°C]	61	66	68	72	76
	η [kgs/m <sup>2</sup> ]	0,0038	0,0031	0,0027	0,0023	0,0019
	μ <sub>c</sub>	0,0037	0,0032	0,0030	0,0030	0,0030
t' = 10 °C olej 5,7 °E/50 °C	t [°C]	43	48	53	57	62
	η [kgs/m <sup>2</sup> ]	0,0059	0,00435	0,0035	0,0029	0,0025
	μ <sub>c</sub>	0,0040	0,0036	0,0034	0,0034	0,0033
t' = -30 °C olej 5,7 °E/50 °C	t [°C]	26	30	36	41	45
	η [kgs/m <sup>2</sup> ]	0,0190	0,0139	0,0094	0,0067	0,0052
	μ <sub>c</sub>	0,0059	0,0064	0,0060	0,0057	0,0054

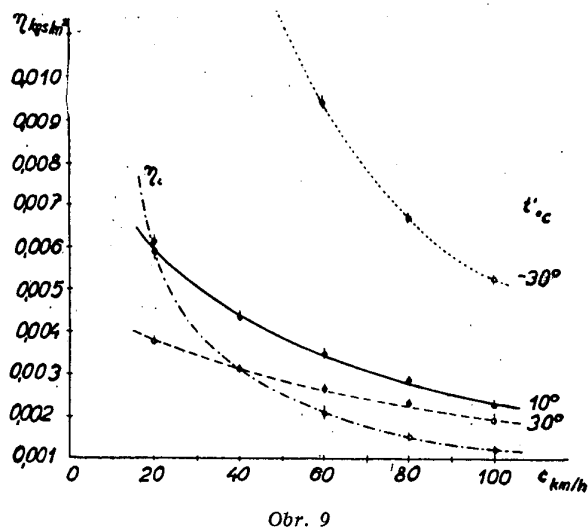
Takto vypočítané teploty mazací vrstvy jakož i součinitel celkového tření ložiska, korigovaní na změnu viskozity oleje s teplotou, jsou uvedeny v tabulce č. 3 jednak pro teplotu okolí 30 °C pro tmavý olej 110 (visk. 9,4 °E/50 °C), jednak pro teplotu 10 °C a pro teplotu -30 °C pro tmavý olej 505 (visk. 5,7 °E/50 °C) v závislosti na rychlosti vozu  $c$  km/h. Průběh součinitelů tření ložiska v závislosti na rychlosti vozu pro teploty vzduchu 30°, 10° a -30 °C je znázorněn na obr. 7, průběh teplot mazací vrstvy na obr. 8 a průběh pracovních viskozit na obr. 9, do něhož je zakreslena i křivka optimální viskozity oleje.



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9

#### Závěr

Předchozí výpočet vyjadřuje jevy, které nastávají ve vozovém ložisku opatřeném mazníkem.

Pro výpočet bylo třeba učinit několik předpokladů, neboť chyběly podklady ze zkušebny a provozu; tyto předpoklady nemusí být vždy v plné míře splněny. Při vytyčování těchto předpokladů byly však uvažovány vždy provozní zkušenosti o běhu a poruchovosti vozů, takže odchylky proti skutečnosti nemohou být veliké. Nastanou-li, bude to již v případech spadajících do oblasti poruchovosti, jejichž snadnost výpočet zároveň odhaluje. Závažnějším nedostatkem pro výpočet je neznalost sací výkonnosti mazníku v závislosti na otáčkách čepu a teplotě oleje. V konečných závěrech však nejsme ani tímto příliš ovlivněni. Sací výkonnost mazníku je dána převážně jakostí a množstvím knotů, kdežto závislost na obvodové rychlosti je nepatrná. Závislost sací výkonnosti mazníku na viskozitě a teplotě oleje je značná. Pro náš případ to znamená, že při vyšších teplotách než byly ve zkušebně při zjišťování sací výkonnosti (asi 25 °C), bude stav mazání příznivější vzhledem k většímu přívodu oleje do ložiska. Při nižších teplotách se stav proti předpokládanému zhorší, což částečně vyrovná větší únosnost oleje o větší viskozitě, ovšem jen pokud je mazník schopen olej přivést.

Výpočtem je zásadně prokázáno, že i tak složitý případ, jakým je kluzné vozové ložisko, dá se teoreticky podchytit, a že lze mnohé zjevy, které v provozu nastávají, předem předpokládat na základě výpočtů. Výsledkem práce jsou tyto závěry:

#### A. Provedení ložiska

Vozové ložisko se stávajícím mazníkem je případem nedokonalé mazaného ložiska. Pokud se samo ideálně nezaběhne, pracuje vždy v oblasti více méně mezního tření. Každé zhoršení provozních podmínek ať již způsobené zhoršenou savostí mazníku v zimě, snížením viskozity oleje v létě, nárazovostí chodu, špatnou montáží či jinými příčinami, znamená větší přesun do oblasti mezního tření a tím i horkoběžnost a poruchovost ložiska. Těmto následkům není zabráněno ani u zaběhnutého ložiska, poněvadž příliš tenká mazací vrstva nestačí utlumit případné nárazy za chodu. Velká část příčin horkoběžnosti ložisek, vydrhnutí, vydrhnutí a uvolnění výlitků pánví, drsných a potlučených čepů může proto pramenit z nedostatečnosti mazání.

Zvýšení provozní bezpečnosti a životnosti ložiska se jeví takto:

1. Především je třeba zvýšit přívod oleje do ložiska. Každé zvětšení množství přiváděného oleje do mazací vrstvy oddaluje nebezpečí mezního tření, podstatného zvětšení provozní bezpečnosti se však dosáhne teprve při 3 až 4-násobném zvětšení nasávaného množství, aby mazací vrstva byla větší, než činí velikost zakřivení čepu v pánvi. Zvětšená tloušťka mazací vrstvy utlumí nárazy vzniklé za chodu vozu a vyvolá zmenšení měrných tlaků v ložisku rozvedením zatížení na větší rozsah obvodu pánve.

2. Ložisko by nemělo být ponecháno vlastnímu zaběhnutí, poněvadž při něm mohou nastat počátky příštích poruch. Při obrobení by měla být



pánve vyhlazena v obvodu  $\pm 30^\circ$  od osy zatížení poloměrem vypočítaným pro správné uložení, tj. asi poloměrem čepu. Není-li splněna podmínka uvedena ad 1., nemá ovšem platnost ani tato připomínka, poněvadž pánev se deformuje podle zakřivení čepu. Za dosavadního stavu je třeba zabíhat pánev v provozu za přísné podmínky, jen postupného zvětšování zatížení.

3. Otláčení pánve a průhyb čepu jsou pro zatížení čepu 9 t příliš velké. V nových konstrukcích by se mělo přejít na kratší, tužší čepy, aby se zmenšil jejich průhyb — ovšem jen za předpokladu zdokonalení mazání.

4. Vzhledem k meznímu tření, jemuž se i při dostatečném mazání nevyhneme při malých rychlostech, mělo by být uvažováno o ložiskovém materiálu s nejvýhodnějšími nouzovými vlastnostmi. Z tohoto hlediska je výhodnější olověná kompozice (Asmit) než olověný bronz; při stávající velikosti otláčení, deformace a mazací vrstvou netlumeném nárazovém běhu čepu v pánvi ji však nelze doporučit. Možná, že by spíše vyhověly hliníkové slitiny, se kterými zaznamenal dobré výsledky Výzkumný ústav tepelné techniky.

### B. Mazací oleje

Grafické srovnání průběhu optimální viskozity oleje, tj. minimálně potřebné viskozity pro udržení kapalinného tření s průběhem skutečné pracovní viskozity při určitých teplotách venkovního vzduchu, ukazuje názorně chování a vliv dosud používaných olejů na jakost mazání ložisek. Graf ukazuje, že v oblasti nízkých teplot, v nichž se používá tmavého oleje 505, máme velkou zálohu pro udržení kapalinného tření, kdežto při vysokých letních teplotách je zabezpečené kapalinné tření jen při středních a vysokých rychlostech vozů. Stoupne-li letní teplota nad  $30^\circ\text{C}$  nebo je-li dodán tmavý olej 110 s dolní mezí viskozity  $8^\circ\text{E}/50^\circ\text{C}$  (ve výpočtech byla uvažována viskozita  $9,4^\circ\text{E}/50^\circ\text{C}$ ), zhorší se třecí poměry a zvětší se sklon k horkoběžnosti. Tím by byla vysvětlena příčina zvětšení horkoběžnosti v létě.

Ale ani zdánlivě bezpečný chod ložiska není v zimním období skutečně bezpečný, neboť savost mazníku se zmenšuje se zvětšováním viskozity oleje. Údaje o savosti mazníku při různých teplotách oleje nejsou známy, víme však například, že při klesnutí teploty z  $50^\circ\text{C}$  na  $20^\circ\text{C}$  se zmenší nasávaná množství oleje více než o polovinu. Vzhledem k prudkému vzrůstu viskozity při nízkých teplotách (2) můžeme očekávat, že klesání savosti knotů pod teplotou  $20^\circ\text{C}$  bude daleko rychlejší. Při teplotách pod  $0^\circ\text{C}$  je tedy nebezpečí, že mazník nebude dodávat potřebné množství oleje, nebude-li olej ještě dostatečně tekutý.

Uvážíme-li výše uvedené skutečnosti, můžeme stanovit kritéria pro určení vhodných druhů olejů. Olej musí mít minimální viskozitu k zajištění únosnosti pro kapalinné tření v daném ročním období a maximální viskozitu určující tekutost pro dostatečné sání mazníku. Z tohoto hlediska

vyplývají pro zvětšení provozní bezpečnosti tyto požadavky:

1. Pro léto posunout u tmavého oleje 110 dolní mez viskozity z 8 na  $9^\circ\text{E}/50^\circ\text{C}$ .

2. Pro zimu vyvinout olej s tekutostí nejméně do  $-30^\circ\text{C}$ . Pro tento účel lze zmenšit viskozitu stávajícího zimního oleje asi na  $4^\circ\text{E}/50^\circ\text{C}$ , bude-li zajištěna výměna oleje při venkovních teplotách  $10^\circ\text{C}$ . Viskozita  $4^\circ\text{E}$  odpovídá optimální viskozitě pro  $c = 40\text{ km/h}$  a  $t' = 10^\circ\text{C}$  a dává bezpečnější provozní poměry než při stejné rychlosti a  $t' = 30^\circ\text{C}$  letní olej o viskozitě  $9,4^\circ\text{E}/50^\circ\text{C}$ .

V závěru upozorňujeme na důležitost navrhovaných změn i z hlediska energetického, což vyjadřuje graf součinitelů tření. Vidíme z něj, že i při ideálních provozních podmínkách je za nynějšího stavu součinitel tření v zimě dvojnásobný proti létu. Zmenšením viskozity zimního oleje zmenší se i součinitel tření, tím se ulehčí chod vozů a zmenší velikost tažné síly rozhodující o potřebném výkonu lokomotivy a tedy i o spotřebě hnací energie.

### Literatura:

1. Stejskal J.: Hlavní poruchy železničních vozidel. ČMT Praha.
2. Kaválek L.: Mazání ložisek železničních vozů v zimním období. Železniční technika č. 10/1954.
3. Šmerák V.: Kluzná ložiska. Praha, Průmyslové vydav. 1954.
4. Steller A.: Die Berechnung von Gleitlagern mit Flüssigkeitsreibung. VDI Nr. 4/1954.
5. Stieber W.: Das Schmierlager. Berlin VDI 1933.
6. Djačkov A. K.: Výpočet kluzných ložisek v oblasti kapalinného tření. Sovětská věda — strojírenství, č. 3/1953.
7. Rothmund-Bachmeier: Prüfstandversuche mit einer neuen Schmiervorrichtung für Eisenbahnwagen-Achslager. Organ für die Ffd. E. 8/1934.
8. Vogelpohl G.: Die Stribeckkurve als Kennzeichen des allgemeinen Reibungsverhaltens geschmierter Gleitflächen. VDI Nr. 9/1954.

### Выводы

Описывается способ подсчета параметров, характеризующих поведение подшипника ведущей железнодорожной оси во время действия. Из этих данных, дополненных опытами из опытной мастерской и результатами их практического действия, сконструирована картина предполагаемого процесса износа подшипника в действии и выведены возможности опередить износ подходящей смазкой.

### Summary

The work presents a method of computation of parameters, characterizing the behaviour of railway axle bearings in operation. These data, supplemented by tests and results obtained in practical action, served as a basis for the reconstruction of the picture of the likely wearing-out process of bearings in operation, and possibilities were deducted, how to avoid wear and tear by means of suitable greasing.

## DIALKYLDITIOFOSFOREČNANY KOVOV AKO ADITÍVY DO MOTOROVÝCH OLEJOV

J. KEKEŇÁK, VŮRUP, Bratislava

Technický pokrok vo vývoji automobilových motorov smeruje stále k vyšším výkonom motorov pri súčasnom zostrovaní prevádzkových podmienok. Za tohto stavu už nie je možné uspokojivo mazať čistými minerálnymi olejmi. Je nutné použiť oleje, obsahujúce zušľachtujúce prísady, aditívy, ktoré rozpustené už v malých množstvách dodajú mazaciemu oleju chýbajúce žiadané vlastnosti, aby mohol dobre splniť funkciu mazadla i za týchto podmienok.

Pri motorových olejoch treba zlepšiť viacero vlastností. Za tým účelom sa vyvinuli také prísady, s účelne volenou chemickou štruktúrou, aby súčasne splňovali viaceré funkcie, požadované od mazadla. Sú to tzv. komplexné, alebo polyfunkčné aditívy. Medzi najúspešnejšie aditívy tohto druhu patria v súčasnom období vo svete alkylditiofosfáty niektorých kovov.

Aditívy obsahujúce fosfor alebo síru začali sa používať už pred rokom 1920. Používal sa napríklad elementárny červený fosfor ako inhibitor oxidácie. Avšak pre jeho koróziu oproti určitým kovom a zliatinám sa neujal. Až po dvadsiatich rokoch objavili sa znovu prísady, obsahujúce fosfor. V početnej patentovej literatúre boli navrhované rôzne organické zlúčeniny fosforu. Z prísad tohto druhu, objavivších sa na trhu, boli najúspešnejšie zlúčeniny obsahujúce fosfor aj síru a z týchto najmä kovové soli dialkylditiofosforečných kyselín.

Jeden z dnes najdôležitejších motorových aditívov, zinkditiofosfát, sa začal používať v roku 1940. Súčasná spotreba tohto aditívu v USA sa odhaduje na 15 000 ton za rok (ako 100 % látka). Tento aditív sa vyrába i v ČSR pod názvom zintiol.

Kovové alkylditiofosfáty vynikajú ako tzv. „čistiace“ motorové prísady, zabráňujúce tvorbe lakov a usadenín v motore a zapekaniu piestnych krúžkov. Udeľujú olejom vlastnosti anti-oxidačné, protikorózne a protioderové a niektoré soli pôsobia i ako depresanty. Zdržujú tak v sebe všetky najdôležitejšie vlastnosti, ktoré sa vyžadujú od motorových mazadiel. Sú preto znamenitými viacfunkčnými prísadami.

Sú aj iné aditívy s niektorými dobrými vlastnosťami, ktoré sa vyžadujú od motorových olejov. Majú napríklad dobré vlastnosti protioxydačné a proti ložiskovej korózii, chýbajú im však vlastnosti protioderové. Iné zasa majú vysoký protioderový účinok, ale malý účinok antioxydačný a sú korozívne pre ložiská. Nie sú teda tak priaznivo a tak vyvážené polyfunkčné pre daný účel (použitia do motorových olejov) ako práve kovové alkylditiofosfáty.

Avšak i keď kovové alkylditiofosfáty ako aditívy k motorovým olejom v súčasnom období uspokojivo odstraňujú ťažkosti pri mazaní motorov, pričom ešte významne predlžujú život-

nosť olejov, nesmie sa pre budúcnosť zabúdať na ďalší rast ťažkostí, ktoré spôsobí ďalší vývoj v konštrukcii motorov a obrysy ktorých už teraz vidieť.

### Mazanie a vývoj motorov

Vývoj motorov vykazuje stály trend vo vzraste kompresného pomeru. Napríklad v USA bolo v roku 1947 maximum 7/1, v roku 1958 10,5/1 a v roku 1961–1962 má sa zvýšiť na 12/1. Vzrast priemerného kompresného pomeru prebieha paralelne s maximálnym.

Zvýšená kompresia, ktorá inak prispieva k palivovej ekonomii a zvyšuje výkon motorov, zväčšuje nánosy v spaľovacom priestore v dôsledku tendencie k predzápalu a zapríčiňuje zosilnenie výbuchu a nárazov, čo zvyšuje zaťaženie na mazací olej v kľukovej skrini. So zväčšením kompresného pomeru vzrastá spaľovacia teplota a tlak.

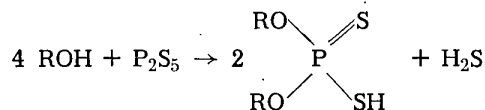
Spaľovacia teplota môže takto dosiahnuť 2 200 °C v porovnaní s 1 500 °C pred niekoľkými rokmi. Zvyšuje sa tak zaťaženie na ložiská kľukového mechanizmu. So zväčšením tlakov v spaľovacom priestore motora došlo k zväčšeniu ventilov, k urýchleniu ich otvárania, k vzrastu zotrvačnosti ventilov a tým k zhoršeniu trecích pomerov medzi vačkami a zdvíhadlami.

Všeobecne v motore i v kľukovej skrini za takýchto podmienok sa zhoršujú podmienky mazania, ktoré prebieha za hraničných podmienok, za neprítomnosti hydrodynamického filmu, čo vedie k zvýšeniu oderu trecích sa súčiastok (potreba protioderových vlastností aditívu) a k zväčšeniu vývoja tepla. Teploty oleja v kľukovej skrini majú teda stály vzostup. Podľa údajov stúpla teplota oleja v kľukovej skrini za posledných 10 rokov priemerne o 17 °C, čím vzrástla tendencia oxidácie oleja o 250 %. Za týchto pomerov by bolo aktuálne zvýšiť kapacitu kľukovej skrine na dvojnásobný objem náplne oleja, avšak v skutočnosti tu došlo k zmenšeniu priemerne asi 4 litre o cca 20 %.

Tento smer vývoja motorov núti nevyhnutne k hľadaniu vhodných aditívov pre uspokojenie zvyšovaných nárokov mazania motorov, a to za stáleho rastu nepriaznivých podmienok.

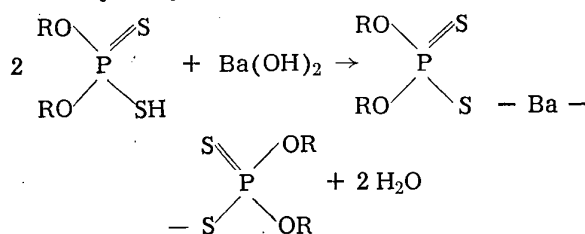
### Syntéza dialkylditiofosfátov

Syntéza solí diesterov ditiofosforečných kyselín sa robí tak, že sa najprv pripraví kyslé estery ditiofosforečnej kyseliny reakciou alkoholov so sírnikom fosforečným:



Literatúra a patenty uvádzajú väčšinou postup, pri ktorom sa do alkoholu pri vyššej teplote (80–90 °C) pridáva po malých častiach práškovitý sírník fosforečný za miešania. Pridávanie trvá 1,5–2,5 hod. Po pridaní  $P_2S_5$  sa reakčná zmes vyhrieva 1–3 hodiny na 85–120 °C. Reakcia je doprevádzaná energickým vývinom sírovodíka a tvorbou nerozpustných čiernych smolovitých produktov, ktoré po ochladení reakčnej zmesi sa oddelia.

Soli diesterov ditiofosforečných kyselín sa potom pripravujú neuutralizáciou kysličníkom, alebo hydroxydom kovu:



Neutralizácia sa robí obyčajne za použitia inertného rozpúšťadla, ako zmes toluén-etanol, benzén-etanol, benzén, alebo minerálny olej. Postupuje sa tak, že k roztoku diesteru ditiofosforečnej kyseliny v rozpúšťadle sa po častiach pridáva hydroxyd pri teplote do 60 °C. Po pridaní hydroxydu sa reakčná zmes vyhrieva na teplotu refluxu pre dokončenie neutralizácie. Potom sa oddestiluje reakčná voda s časťou rozpúšťadiel, produkt sa prefiltruje a zvyšok rozpúšťadla sa oddestiluje za zníženého tlaku.

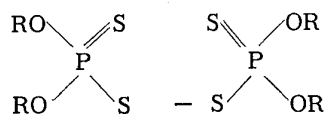
Je patentovaný i jednoduchý spôsob prípravy týchto solí.

V patentovej literatúre je opísané veľké množstvo týchto solí z rôznych kovov a alkoholov, ako aj iných príbuzných zlúčenín, založených na báze esterov ditiofosforečných kyselín.

Z alkoholov sú patentované alkoholy alifatické  $C_3 - C_{18}$ , a to jednotlivé i zmesi alkoholov, niektoré alkoholy nenasýtené, alkoholy aromatické a naftenické, glykoly, fenoly a deriváty fenolov.

Z kovov sú v patentoch uvádzané kovy alkalické a alkalických zemín, ďalej zinok, chróm, meď, olovo, kadmium, cín, nikel a i. Najčastejšie sú soli bária a zinku.

Niektoré patenty sa snažia obísť použitie kovov a odporúčajú na neutralizáciu diesterov ditiofosforečných kyselín organické bázy. Alebo sa navrhujú ako aditívy disulfidy, trisulfidy, tetrasulfidy diesterov ditiofosforečných kyselín aj triestery ditiofosforečných kyselín.



Disulfid diesteru ditiofosforečnej kyseliny.

Ako aditívy do mazacích olejov sa v patentoch uvádzajú aj reakčné produkty sírnika fosforečného s rôznymi organickými kyseli-

nami, s mastnými, s mastnými substituovanými kyselinami, petrosulfokyselinami, nafténovými kyselinami. Vzniknuté produkty sa prevedú na soli kovovými alebo organickými bázami.

Tiež sú patentované reakčné produkty  $P_2S_5$  so zmesami alkoholov, respektíve fenolov s kyselinami, reakčné produkty  $P_2S_5$  s amínmi, amidmi, s terpénmi, so stearonitrilom a reakčné produkty  $P_2S_5$  s rastlinnými alebo živočíšnymi olejmi, ketónmi a aldehydmi.

### Vlastnosti

Diestery ditiofosforečných kyselín, pripravené z nižších alkoholov, sú bezfarebné kvapaliny, destilovateľné za mierneho rozkladu, zapáchajúce po sírovodíku. Diestery vyšších alkoholov a fenolov sú viac alebo menej viskózne oleje, prípadne kryštalické látky, ktoré sa nedajú destilovať. Dobré sa rozpúšťajú v organických rozpúšťadlách, lúhoch, horšie vo vode. Podliehajú dosť ľahko oxidácii a hydrolýze. Pri vyšších teplotách sa rozkladajú za tvorby sírovodíka, pyrotiofosfátu, merkaptanov a sírnikov.

Soli diesterov ditiofosforečných kyselín sú viskózne olejovité kvapaliny. Niektoré z nich vo veľmi čistom stave sú schopné kryštalizácie. Sú pomerne stále i pri vyšších teplotách. Napríklad body teplotných rozkladov alkylditiofosfátov zinočnatých ležia od 190 °C až nad 250 °C, čo závisí od druhu a veľkosti alkylu. Bárnate soli dialkylditiofosforečnanov sú biele kryštalické látky, pričom kryštalizácia solí s rozvetvenými radikálmi je nesnadnejšia. Obdobné nikelnaté soli sú kryštalické látky farby fialovej, pričom intenzívnosť farby klesá so zvyšovaním molekulovej váhy. Body topenia solí závisia hodne od druhu kovu. Napríklad nikelnaté soli s alkylmi  $C_4 - C_{18}$  majú b. t. okolo 16–52 °C, zatiaľ čo obdobné soli bárnate až okolo 100–180 °C.

Rozpustnosť solí v uhľovodíkových rozpúšťadlách rastie so zvyšovaním teploty a pri teplotách blízkych bodu topenia solí je ich rozpustnosť neobmedzená. Preto napríklad bárnate a vápenaté soli, majúce vysoké body topenia, majú pri obyčajných teplotách hodne menšiu rozpustnosť ako soli nikelnaté, ktoré majú nízke body topenia a v dôsledku toho veľmi vysokú rozpustnosť. Ako je známe, aj rozpustnosť parafínov v uhľovodíkových rozpúšťadlách podriaďuje sa takémuto pravidlu.

Absolútna veľkosť rozpustnosti týchto solí v uhľovodíkových rozpúšťadlách závisí aj od veľkosti a štruktúry ich alkylových radikálov. Zvyšuje sa so zväčšením reťazca alkylu. Je vyššia pri rozvetvených radikáloch ako pri normálnych.

Rozpustnosť solí závisí i od druhu rozpúšťadla. Tak, rozpustnosť v olejoch, ako sa to dalo očakávať, je vyššia ako rozpustnosť v ľahkých uhľovodíkových rozpúšťadlách.

Tieto zákonitosti pre rozpustnosť solí dialkylditiofosforečnanov majú veľký praktický význam pre prípravu aditív do olejov. Po-

trebnú rozpustnosť aditívu možno dosiahnuť buď zabudovaním rozvetvených uhľovodíkových radikálov do jeho molekuly, alebo znížením bodu topenia aditívu pri použití primeraného kovu.

#### Vplyv solí dialkylditiofosforečnanov na čistiace vlastnosti olejov

Navonok sa účinok čistiacich prísad v oleji prejaví pri práci motora tým, že súčiastky motora, najmä piestová časť, ostávajú čisté. Produkty uhoľnatenia uhľovodíkov oleja, tvoriace sa v čase práce motora, sa zadržia v oleji v podobe drobných teliesok, disperzie, a netvoria usadeniny a laky.

Mechanizmus čistiaceho účinku prísad nemožno ešte považovať za vyriešený. Vysvetľuje sa schopnosťou prísad stabilizovať suspenzie uhlíkatých a lakovitých častíc v oleji, čím sa zabráni zhlukovaniu a zliepaniu častíc vo väčšie sedimentujúce celky.

Čistiaci účinok solí dialkylditiofosforečnanov vzrastá so zväčšovaním ich uhľovodíkových radikálov. Krátke uhľovodíkové radikály pôsobia len malý čistiaci účinok, dlhé radikály ( $C_{18}$ ) majú účinok niekoľkonásobne väčší.

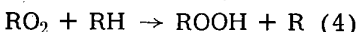
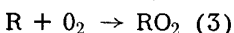
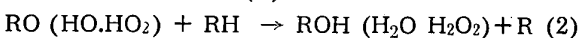
Rozvetvenosť uhľovodíkových radikálov čistiace vlastnosti len mierne zhoršuje a vzhľadom na dobrý vplyv týchto radikálov na rozpustnosť prísad možno tento ich nedostatok zanedbať.

Disulfidy diesterov ditiofosforečných kyselín prakticky nemajú čistiace vlastnosti. Z toho sa usudzuje, že čistiace vlastnosti napríklad Ba a Ni solí ditiofosforečnanov, ktoré oproti disulfidom majú v molekule navyše len atom kovu, sú podmienené prítomnosťou kovových atómov. Pri spaľovaní v motore kovy týchto solí zostanú v uhoľnatých zvyškoch ako kyslíčníky. To robí zvyšky v stroji prachovými a dajú sa z valcov ľahšie odstrániť výfukovými plynmi.

#### Účinok solí dialkylditiofosforečnanov ako antioxydantov

Vzdušná oxydácia uhľovodíkov prebieha ako reťazová reakcia, pôsobená voľnými radikálmi a hydroperoxydmi.

Keď nie je prítomný antioxydant, voľné radikály sa vytvoria roztrhnutím prítomných hydroperoxydov (1), alebo účinkom kyslíka na uhľovodík. Voľný radikál potom napadne vodíkový atóm uhľovodíka, odtrhne si ho a vytvorí tak alkylradikál (2). Alkylradikál sa rýchlo oxyduje na peroxydradikál (3). Tento zase napadne uhľovodík, odštiepi z neho atóm vodíka, s ktorým zreaguje na molekulu hydroperoxydu a regeneruje alkylradikál (4).



Látky, ktoré bránia tomuto oxydačnému pochodu, tzv. antioxydanty, môžu pôsobiť trojako: 1. ako inhibítor voľných radikálov, 2. ako

rozkladač peroxydu, alebo 3. ako deaktivátor kovu. Či je antioxydant inhibítorom, alebo či rozkladá peroxydy, možno poznať podľa jeho reakcie s kuménhydroperoxydom. Ak s týmto činidlom dáva iné splodiny, ale nie fenol, je antioxydant inhibítorom; ak však dáva fenol, je rozkladačom peroxydov.

Kovové soli dialkylditiofosforečnanov pôsobia v olejoch ako rozkladače peroxydov. Všeobecne sa do olejov ako antioxydanty volia prísady, ktoré rozkladajú peroxydy a do benzínov obyčajne inhibítory.

Vysoká antioxydačná aktivita niektorých kovových dialkylditiofosfátov nie je pôsobená priamo štruktúrou molekuly, ale sa vysvetľuje účinkom ich rozkladných produktov, tvoriacich sa za vyšších teplôt. Lebo soli s vyššími rozpadovými rýchlostnými konštantami ukázali aj lepší protioxydačný účinok. Taktiež pri použití solí, ktorá bola vopred podrobená tepelnej deštrukcii, sa dosiahol lepší protioxydačný účinok ako pri použití solí bez predbežnej deštrukcie.

Vplyv alkylov na antioxydačný účinok závisí hlavne od toho, či pochádzajú z alkoholov primárnych, alebo sekundárnych. Alkylly sekundárne silne zvyšujú antioxydačný účinok. Rozvetvenie má menší účinok v porovnaní s tým, či sú alkyly primárne, alebo sekundárne. Dĺžka alkylového reťazca nie je pre antioxydačný účinok dôležitá, má význam len pre rozpustnosť.

Protioxydačný účinok kovových dialkylditiofosfátov nezávisí primárne od množstva fosforu alebo síry, ktoré sa do oleja privedú.

#### Solí dialkylditiofosforečnanov ako inhibítory ložiskovej korózie

Koróziu kovov, a najmä ložiskových zliatin v motore spôsobujú oxydačné produkty uhľovodíkov v oleji ako kyseliny a peroxydy. Zistilo sa, že samotné peroxydy za neprítomnosti kyselín neatakujú ložiská zo zliatiny meď-olovo. Na nešťastie v kľukovej skrini spaľovacieho motora sú ideálne podmienky pre vznik oboch oxydačných splodín, a tým i pre koróziu.

Mechanizmus protikorózneho pôsobenia prísad je zložitý a v mnohom ešte nevyjasnený. Pokladá sa však za dokázané, že prísady spomínaného typu pôsobia dvoma mechanizmami: 1. rozkladom peroxydov, 2. tvorbou ochranného filmu na povrchu kovu.

Rozkladom peroxydov sa odstraňuje korozívna zložka z oleja. Ide tu o pôsobenie solí dialkylditiofosforečnanov ako antioxydantov, čo sme uviedli vyššie. Z toho je zrejmé, že kovové alkylditiofosfáty, vytvorené zo sekundárnych alkoholov, pretože sú lepšie antioxydanty, sú tiež lepšie inhibítory korózie ložísk.

Tvorba filmu je druhý mechanizmus protikorózneho pôsobenia kovových alkylditiofosfátov. Vytvorený film na kovovom povrchu chráni kov pred koróznym účinkom oxydačných produktov uhľovodíkov, ďalej eliminuje katalytický vplyv kovového povrchu na oxydáciu

oleja a bráni tvorbe kovových organických zlúčenín, ktoré pôsobia ako katalyzátory.

Korozívne skúšky aditívovaných motorových olejov sa robia buď na plieskach pomocou úbytku váhy (napríklad prístroj Pinkievičov), alebo špeciálnym testom pomocou medeného ložiska v Chevrolet L-4 (USA).

Ložisková zliatina meď-olovo podlieha korózii ľahšie ako iné ložiskové zliatiny alebo olovo. Preto jej použitie pre skúšky predstavuje najprísnejší test. Ako materiál na ložiská užíva sa táto korozívne neodolná zliatina preto, že má vynikajúcu schopnosť znášať mechanické zaťaženie. Veľká únosnosť je pôsobená štruktúrou zliatiny. Meď vytvára spojitú mriežku a olovo je v medzerách.

Pokusmi, spravenými s olejom aditívovaným so zinkalkylditiofosfátom a za použitia rádioaktívnych stopových atómov Zn65, P32 a S35 na ložisku na motore, i laboratórne na ložisku len naloženom v oleji, sa zistilo, že sa skutočne vytvára na povrchu ložiska film, ktorý sa neodstráni umývaním alebo otieraním. Vo filme bol prebytok zinku nad fosforom a prebytok fosforu nad sírou pri teste laboratórnom i motorovom. To je ďalší dôkaz, že čiastočný rozklad je súčasťou prospešného účinku kovového alkylditiofosfátu. Bárnaté a nikelnaté dialkylditiofosforečnany majú vysokú protikoróznú aktivitu. Napríklad di-n-oktadecylditiofosforečnan bárnatý znížil podľa Pinkievičova testu korozívnosť v čistom oleji 46,0 g/m<sup>2</sup> na 1,7 g/m<sup>2</sup> v oleji aditívovanom.

Ak sa použijú namiesto solí odvodených od kyseliny tiofosforečnej analogické soli odvodené od kyseliny fosforečnej, teda bez obsahu síry, korozívnosť, naopak, stúpne. Z toho možno uzavierať, že síra je pri kovových dialkylditiofosforečnanoch hlavným prvkom, určujúcim antikorozívne vlastnosti.

Avšak aj niektoré kovy majú významný vplyv na koroziu. Napríklad dialkylditiofosfáty alkalickej kovov pôsobia značne korozívne. Preto sú alkalické kovy neželateľné.

Disulfidy dialkylditiofosforečnanov, ktoré neobsahujú v molekule kov, majú vysokú antikorozívnu účinnosť. To potvrdzuje tvrdenie o význame síry pre antikorozívne vlastnosti alkylditiofosfátov.

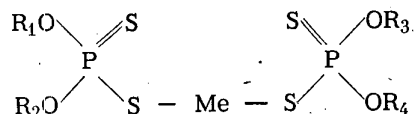
#### Soli dialkylditiofosforečnanov ako protioderové činidlá

Vo výslednom „odere“ alebo opotrebení motoru sú zahrnuté:

1. korozívny oder ložísk, zapríčinený oxidačnými produktami oleja;
2. korozívny oder železných častí, ako vŕtanie valca v oblasti pohybu krúžkov, zapríčinený minerálnymi kyselinami, vznikajúcimi z paliva;
3. abrazívny oder, spôsobený mechanickými nečistotami vzduchu;
4. povrchový oder, spôsobený trením priliehajúcich pohyblivých častí, najmä za podmienok hraničného mazania.

Tu opisujeme tento štvrtý typ oderu, ako sa znižuje alkylditiofosfátmi.

Berieme do úvahy kovové dialkylditiofosfáty obecného vzorca



v týchto typoch:

typ A --  $\text{R}_1 = \text{R}_2 = \text{R}_3 = \text{R}_4$ ,

typ B -- s dvoma druhmi alkylov, rozloženými náhodne,

typ C --  $\text{R}_1 = \text{R}_2$ ,  $\text{R}_3 = \text{R}_4$ .

Odkúšaním olejov aditívovaných alkylditiofosfátmi zinku typov A, B, C na motore Volkswagenu sa ukázalo, že najúčinnější proti oderu je typ C, potom B a najmenej A.

Ďalej sa ukázalo, že čo do protioderových vlastností sú účinnejšie produkty s menšími alkylmi. Dlhšie alkylly sú však nutné kvôli rozpustnosti.

#### Soli dialkylditiofosforečnanov ako depresanty

Nepostrádateľným štruktúrnym elementom molekuly každého depresanta sú bočné alkylové reťazce normálneho zloženia, ktorých dĺžka musí byť nad 10 atómov uhlíka (optimum okolo 25).

Soli dialkylditiofosforečnanov obsahujú základné štruktúrne elementy depresantov. Zistilo sa, že tie soli, ktoré obsahujú normálne alkylly, skutočne majú depresantné vlastnosti, ale nie príliš prenikavé. Mnohé znižujú b. t. oleja o 1–2 °C a di-n-oktadecylditiofosforečnan nikelnatý, ktorý obsahuje 4 alkylly C<sub>18</sub>, znižuje b. t. o 5 °C pri dozácii 1,5 %. V sovietskej literatúre sa uvádza, že sa podarilo pripraviť taký dialkylditiofosforečnan bárnatý, ktorý znížil b. t. skúšaného oleja pri dozácii 1,5 % o 47 °C.

Na základe všetkých uvedených vzťahov medzi účinnosťou antioxydačnou, protikoroziou a protioderovou a medzi chemickou koeficientou kovových alkylditiofosfátov, danou druhmi a rozmiestením štyroch alkylskupín, a pri prihliadaní k rozpustnosti možno navrhnuť komplexne najvýhodnejší typ aditívu do motorových olejov. Takým je typ C, kde  $\text{R}_1 = \text{R}_2$ , pričom sú to relatívne nízkomolekulárne sekundárne alkylskupiny a  $\text{R}_3 = \text{R}_4$ , pričom tento alkyl je väčší a tiež rozvetvený. Z kovov sú najvýhodnejšie bário a zinok, potom nikel. Nadradenosť tohto typu bola potvrdená motorovými skúškami.

#### Literatúra:

1. DAN SSSR, zv. 107, čís. 4,551 (1956)
2. Sci. Lubr., čís. 12 (1958)
3. ChTTM, čís. 3 (1957)
4. ChTTM, čís. 8 (1958)
5. Petr. Ref., čís. 9 (1949)
6. USP 1,893,018
7. USP 2,417,326

## Vanádivá korózia plynových turbín

L. SVRŠEK, Výskumný ústav pre ropu a uhľovodíkové plyny, Bratislava

Účinnosť moderných naftových agregátov je 0,3—0,4, účinnosť parných turbín malej výkonnosti poháňaných nízkotlakovou parou 0,20—0,22 a parných turbín poháňaných vysokotlakovou parou 0,35 až 0,38. Účinnosť plynových turbín pracujúcich s teplotou do 800 °C a tlakom asi 10 atm pred spaľovacou komorou činí asi 0,28. Napriek tomu sa v poslednom čase stále viac používajú plynové turbíny. Dáva sa im prednosť:

- a) pre ich malú váhu na jednotku výkonu;
- b) pretože nepotrebujú chladiacu vodu;
- c) pre možnosť rýchleho štartu;
- d) pre zásadnú možnosť pohonu plynným, kvapalným alebo tuhým palivom.

Váha plynových turbín je 0,7—0,9 kg na 1 HP proti 2,7—6,8 kg pri agregátoch naftových a až 16 kg pri parných turbínach. Veľké stroje iného druhu spotrebujú značné množstvo chladiacej vody, ktorá nebýva vždy k dispozícii v dostatočnom množstve a kvalite. Zatiaľ čo parné turbíny potrebujú pomerne dlhý čas na vývin páry s príslušným tlakom a na štart, plynové turbíny možno naštartovať takmer rovnako rýchlo ako naftové agregáty. Sú aj také plynové turbíny, kde jednoduchou manipuláciou sa môže teser okamžite prejsť z pohonu kvapalným palivom na plynné palivo a v pomerne krátkom čase z plynného paliva na kvapalné. Plynové turbíny na pohon tuhým palivom sú ešte len vo vývoji. Rozšírenie plynových turbín závisí od zhospodárnenia ich prevádzky jednak používaním lacných zvyškových palív, jednak zvýšením účinnosti plynových turbín zlepšením konštrukcie a zvýšením prevádzkovej teploty.

Použitie zvyškov z ropy ako paliva pre plynové turbíny naráža na ťažkosti, ak ropa obsahuje vanádium. Vlastnosti vanádivých zlúčenín v rope študoval Treybs (1), ktorý dokázal, že väčšina vanádia obsiahnutého v bridliciach, živiciach, asfalte alebo v rope je vo forme porfyrínových komplexov. Ďalším štúdiom vlastností vanádia v rope sa zaoberali Beach a Schewmaker (2). Zistili, že časť porfyrínu sa dá vyextrahovať vodným roztokom pyridínu a túto časť označili ako typ I. Zvyšok extrahovali čistým pyridínom a označili ho ako typ II. Podľa nich je I. typ skupina monomerických prchavých porfyrínov, majúcich ekvivalentné atmosferické body varu v rozmedzí 580—650 °C a molekulovú váhu v rozmedzí 543—800. Ich centrálna V—N väzba je totožná. Rôznosť ich obvodných skupín sa prejavuje zmenou prchavosti a rôznym rozdeľovacím alebo extrakčným koeficientom. Druhý typ vanádivých zlúčenín má vyššiu molekulovú váhu a zahrňuje pravdepodobne porfyríny, ktorých bočné reťazce sú niekoľkokrát väčšie než centrálna molekula a majú asfaltické alebo polymérické vlastnosti (2).

Prchavosť porfyrínov pôsobí ťažkosti pri príprave vzoriek pre analytické stanovenie vanádia v rope a zvyškových olejoch. Pri príprave popola priamym spaľovaním neupravennej vzorky nastávajú straty vanádia. Straty závisia od veľkosti nádoby, v ktorej sa spaľovanie robí (5), od veľkosti plameňa a i. Na zamedzenie týchto strát odporúčajú Gamble a Jones (5) najprv mineralizáciu 96 %-nou kyselinou sírovou (1 ml na 1 g vzorky) a potom až spáliť. Táto metóda dáva o niečo vyššie výsledky než pri priamom spálení neupravennej vzorky. Pri mineralizácii môže vzorka prekypieť, obzvlášť pri mazutoch. Preto sa vo VÜRUP vypracoval spôsob pohodlnejší, ktorý dáva tie isté výsledky ako spôsob mineralizačný. Vychádza z poznatku F. de Carliniho, že  $MgO$  a  $V_2O_5$  reagujú spolu pri teplote 455 °C na mágnezium-metavanádium, ktorý nie je prchavý. K pripravenej vzorke paliva sa pridá v oleji rozpustný naftenát horečnatý, dôkladne sa premieša a spaľuje sa nevelkým plameňom, aby sme nestrholi častice popola. To sa dosiahne použitím téglíka menšieho priemeru. Téglík vyžihame, najlepšie cez noc, v muflovej peci pri teplote 600 °C. Po rozpustení popola v zmesi kyseliny sírovej a fosforečnej stanovíme vanádium buď spektroskopicky, potenciometrickou alebo vizuálnou titráciou. Vanádium možno stanoviť aj spektroskopicky priamo z ropy pomocou špeciálnej rotačnej elektródy.

Ropy rôzneho pôvodu majú rôznu obsah vanádia, ktorý môže kolísať aj pri ropách z rovnakého poľa. Pomerne najvyšší obsah vanádia majú ropy venezuelské (0,03 %). V ropách stredoeurópskych nachádza sa vanádium iba v stopách. Azerbajdžanská, balachánska a iné sovietske ropy obsahujú v popole 0,03—0,05 % V (3). Prepočítané na ropu činí to maximálne  $6 \times 10^{-5}$  %. Priemerný obsah vanádia v grozenských ropách činí  $2-8 \times 10^{-5}$  % a v turkmenských  $2-3 \times 10^{-5}$  %. Obsah vanádia v ropách Druhého Baku je 100—1000-krát vyšší. Podľa analýzy vo VÜRUP s dvoma vzorkami muchanovskej ropy, odsolenými, má táto  $2,6 \times 10^{-3}$  % V. Obsah vanádia v mazutoch býva 2—10-krát väčší než v pôvodnej rope, podľa jej zloženia a šírky mazutu.

Pri destilačnom spracovaní ropy obohacujú sa vanádiom ťažšie frakcie. Vo VÜRUP sa analyzovali frakcie z vákuovej destilácie dvoch vzoriek muchanovskej ropy s týmto výsledkom:

Frakcia	Vzorka I % V	Vzorka II % V
Pôvodná ropa muchanovská odsolená	0,0025	0,0026
Plynový olej II	0,00060	0,00058
Parafínový olej I	0,00025	0,00053
Parafínový olej II	0,00045	0,00043
Parafínový olej III	0,00067	0,00055
Asfalt	0,0146	0,0196



Z uvedeného prehľadu vidieť, že väčšina vanádia sa koncentruje v asfalte. Woodle (4) uvádza, že odasfaltovaním sa dá odstrániť asi 94 % vanádia. Odasfaltovaním neodstránené vanádium je prchavejšie než vanádium odstránené.

Nebezpečenstvo vanádiovej korózie možno predpokladať pri koncentrácii vanádia v palive nad 0,001 %. Z ekonomických dôvodov sa pre pohon plynových turbín používajú ťažké zvyškové palivá a mazut. Za určitých okolností môže už 0,0001 % V v rope, z ktorej sa vyrába mazut ako palivo pre plynové turbíny, ohrozovať prevádzku turbíny.

Vanádiová korózia plynových turbín je ovplyvnená konštrukciou turbíny, konštrukčným materiálom, koncentráciou vanádia v palive, obsahom síry a alkalických kovov, prevádzkovou teplotou a tlakom, spôsobom zataženia turbíny, dokonalosťou spaľovania paliva v turbíne alebo použitím inhibítora alebo iného spôsobu ochrany proti korózii.

Vanádiovou koróziou býva najviac napádnutý prvý stupeň lopatiek statora. Do určitej miery možno znížiť koróziu konštrukciou turbíny. Lopatky sú usporiadané tak, aby prúdici plyn, unášajúci so sebou spalninu, minul lopatky pod najmenším uhlom, čím potláčame tvorenie usadenín.

Z konštrukčného materiálu, ktorý má dobré mechanické vlastnosti za prevádzkových podmienok turbíny, bývajú najviac napádané legované ocele. Najodolnejšie sú zliatiny s vysokým obsahom chrómu a niklu. Robili sa skúšky s potažovaním legovanej ocele ochrannou kovovou vrstvou chrómu, niklu a pod. Pre rôznu tepelnú rozťažnosť dochádza však k porušovaniu celistvosti vrstvy a tým sa jej ochranný účinok úplne ruší.

S rastúcou koncentráciou vanádia v palive (asi do 0,010 %) rastie aj vanádiová korózia, ale nad touto hranicou sa prakticky už nemení. Pre porovnanie uvádzam prehľad závislosti korózie od koncentrácie vanádia (6):

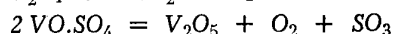
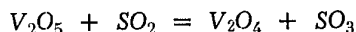
Obsah vanádia v palive, %	0,000	0,005	0,010	0,030
Relatívna korózia, %	20	75	98	100

Ak obsahuje popol z paliva kyslíčníky alebo soli sodíka, je korózia intenzívnejšia, pričom korózia závisí od pomeru vanádia k sodíku. Železné zliatiny sú najviac korodované pri molekulárnom pomere  $\text{Na}_2\text{SO}_4 : \text{V}_2\text{O}_5 = 1 : 4$  a pri teplotách 650–800 °C (7).

Vplyv sodíka na koróziu nie je ešte celkom jasný. Zo sodíka a  $\text{V}_2\text{O}_5$  môžu vznikať nízkotopiacie soli  $\text{NaVO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{VO}_4$ ,  $\text{Na}_4\text{V}_2\text{O}_7$  až komplex  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 5 \text{V}_2\text{O}_3$  s bodom topenia 625 °C. Je pravdepodobné, že nízkotopiacie vanadiáty nekoroďujú, ale majú topiaci účinok na kyslíčníky železa a tým urýchľujú koróziu.

Pokiaľ ide o obsah síry v palive, zistilo sa, že sulfidová korózia v plynových turbínach spravidla nenastáva. Pri určitej koncentrácii však prítomnosť síry urýchľuje koróziu železných zliatin. V tomto prípade je pri teplote

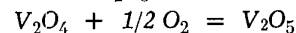
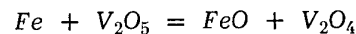
796 °C korózia najvyššia pri obsahu síry 2 % a potom so stúpajúcim obsahom klesá. Niklové zliatiny sú proti sulfidovej korózii odolnejšie (8). Je pravdepodobné, že zvýšená korózia súvisí s katalytickým vplyvom  $\text{V}_2\text{O}_5$  takto:



Vieme, že  $\text{SO}_3$  je korozívnejší než  $\text{SO}_2$ , okrem toho zvyšuje  $\text{SO}_3$  rosný bod spalnín, následkom čoho môžu nastať korózie spôsobené skonden-zovanou kyselinou sírovou za vysokých teplôt. Na obsah síry treba brať zreteľ pri výbere a dávkovaní inhibítora.

Zmena teploty má na vanádiovú koróziu rôzny vplyv. Ak beží turbína pri teplotách nižších, než je bod topenia popola vzniknutého z použitého paliva, nemá zmena teploty, pokiaľ sa nedostane do blízkosti bodu topenia, prakticky nijaký vplyv. Ak pracuje turbína pri teplote blízkej bodu topenia popola, môže už aj odchýlka niekoľko stupňov spôsobiť katastrofu.

Mechanizmus vanádiovej korózie je jednoduchý. Spaľovanie paliva v plynovej turbíne prebieha s veľkým prebytkom vzduchu, a keďže nižšie kyslíčníky vanádia sú v oxydačnom prostredí nestále, prechádzajú ľahko do formy najvyššej väzby. Tým je odôvodnený vznik  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Ak vezmeme do úvahy vplyv prostredia na rôznu väzbu vanádia, môže tento katalyzovať oxydáciu, pričom sa sám redukuje a potom sa znovu oxyduje prebytkom vzduchu. Korózia ocele prebieha potom takto:



Zmena zataženia turbíny, ale najmä častejšie odstavovanie turbíny s nasledujúcim ochladením, má blahodarný vplyv na potlačenie vanádiovej korózie. Pri ochladení turbíny následkom rôznej tepelnej rozťažnosti popola a materiálu lopatiek môže nastať odlúpnutie vrstvy popola usadenej na lopatkách turbíny. Pri opätovnom nabehnutí možno ho z turbíny vyfúknuť.

Z hľadiska vanádiovej korózie bolo by na prvý pohľad najjednoduchšie odstrániť vanádium z paliva alebo znížiť jeho koncentráciu pod 0,001 %. Teoreticky je to síce možné (vyextrahovanie pyridínom, odasfaltovaním), ale tieto spôsoby sú nákladné. Ostatné spôsoby ochrany proti vanádiovej korózii sú prakticky bojom proti tvorbe usadenín a možno ich rozdeliť na tri základné skupiny:

1. Mechanické odstránenie popola pomocou filtrov alebo cyklónov;
2. Splýnenie popola;
3. Premenu popola na prach s vysokým bodom topenia a malou príľnavosťou.

Tieto spôsoby sú v zahraničí už vyskúšané (6) s negatívnym výsledkom pri prvom i druhom spôsobe. Tretí spôsob možno rozdeliť na:

- a) Vytvorenie voľného uhlíka nedokonalým spaľovaním;
- b) Použitie inhibítorov korózie.

Ani nedokonalé spaľovanie paliva nevyhovuje. Jednak sa nevyužíja celé palivo na pohon turbíny, čím klesá jej účinnosť, a jednak je nebezpečenstvo zanesenia výmenníka tepla voľným uhlíkom. To kladie veľké požiadavky na obsluhu, ak sa má turbína udržať v bezporuchovom chode.

Najvhodnejší spôsob ochrany plynovej turbíny proti korózii je použitie inhibítorov, ktoré môžu byť:

- rozpuštné vo vode;
- rozpuštné v oleji;
- vo vode i v oleji nerozpuštné.

Inhibítory rozpuštné vo vode sa používajú hlavne pri veľkých štaionárnych turbínach. Vyžadujú namiešanie vodného roztoku do paliva tesne pred použitím vzhľadom na nebezpečenstvo rozsadenia. Používa sa najmä vodný roztok  $MgCl_2$  alebo  $MgSO_4$ .

Inhibítory rozpuštné v oleji sú pomerne drahé, ale ich použitie nepôsobí v prevádzke nijaké ťažkosti. Inhibítory možno snadno rovnomerne v palive rozdeliť bez toho, že by sedimentovali. Preto ho možno namiešať do paliva priamo v rafinérii pre určitý typ turbíny a pre určité rozmedzie prevádzkovej teploty turbíny. Pri použití takto upraveného paliva odpadá pri turbíne akékoľvek dávkovacie zariadenie. Pri použití iného typu inhibítora môže nastať korózia lopatiek turbíny pri zlyhaní dávkovacieho zariadenia, čo pri použití paliva s olejorozpuštným inhibítorom správne dózovaným nastať nemôže. Tieto inhibítory sú síce drahšie než inhibítory iného typu, ale ich prednosti oprávňujú k vyšším nákladom.

Inhibítory nerozpuštné ani vo vode, ani v oleji, sú najlacnejšie. Do tejto kategórie patria najmä kysličníky kovov (okrem alkalických) vo forme čistých kysličníkov ( $MgO$ ,  $CaO$ ,  $ZnO$  a iné), alebo kysličníkov a zlúčenín vyskytujúcich sa v prírode. Sú veľmi účinné, ale ich zavedenie do paliva je obťažné. Dávkujú sa v malom množstve, vzniká nebezpečenstvo aglomerácie, usadzovania, nerovnomerného rozdelenia v palive, erózie rozprašovacích dýz a iné ťažkosti. Najvýhodnejším sa javí dávkovanie vo forme suspenzie v oleji.

Samozrejme, možno kombinovať rôzne druhy inhibítorov. Rochini a Amero uvádzajú (8), že pri použití kombinovaných aditív je ich účinok prenikavejší, ako keď sa použijú individuálne. Pri teplotách 730–820 °C sa uvádzajú ako najúčinnnejšie tieto kombinácie:

- Vzácné zeminy a Na-naftenát; mólový pomer  $VZ : Na : V = 0,5 : 1 : 1$ ;
- Mg-naftenát a  $K_2CO_3$ ; mólový pomer  $Mg : K : V = 3 : 3 : 1$ ;
- Mn-naftenát, Na-naftenát a syntetická morská voda; mólový pomer  $Mn : Na : Na-naftenát$  a syntetická morská voda; mólový pomer  $Mn : Na$  (včítane  $Na$  v morskej vode)  $V = 3 : 1,4 : 1$ .

Rozdeľujú aditívy na 2 skupiny. V prvej skupine sú aditívy, ktoré znižujú koróziu oceľovej zliatiny 25–20 Cr-Ni na menej než 35 mg/palec<sup>2</sup> za 100 hodín pri primeranej koncentrácii aditívu, t. j. obvykle 6 mólov alebo menej na 1 mól vanádia. Tieto aditívy obsahujú

#### Vplyv aditívu ako inhibítora korózie v mikrohorákových skúškach.

Trvanie skúšky 100 hod., 790 °C, zliatina 25–20 Cr-Ni, zvyškové palivo obsahujúce 0,014–0,018 % V

Tabuľka č. 1.

Číslo pokusu	Inhibítory	Koncentr. inhibít.		Výsledok pokusu	
		váh. %	Mól. X. : 1 V	Korózia mg/pal. <sup>2</sup>	Usadeniny mg/pal. <sup>2</sup>
12	Kysličník horečnatý	0,1	Mg : V – 6 : 1	8	125
13	Kysličník horečnatý	0,1	Mg : V – 6 : 1	31	70
9	Mikronizovaná slúda	0,1	Mg : V – 3 : 1	20	96
8	Mikronizovaná slúda	0,2	Mg : V – 6 : 1	+ 1	130
11	Mikronizovaná slúda	0,56	Mg : V – 12 : 1	0	100
51	Manganistan draselný	0,14	K : Mn : V – 3 : 3 : 1	28	190
79	Manganistan draselný + syntet. morská voda	0,14 0,3	Mn : V – 3 : 1	1	53
139	Syntetická morská voda	1,24	Na : V – 0,88 : 1	31	455
36	Naftenát sodný	0,66	Na : V – 6 : 1	34	168
142	Naftenát horečnatý	0,773	Na : V – 6,7 : 1	+ 9	84
20	Naftenát vzácnych zemín	1,2	VZ : V – 1 : 1	19	69
19	Naftenát vzácnych zemín	2,4	VZ : V – 2 : 1	4	69
18	Naftenát vzácnych zemín	5,2	VZ : V – 4,2 : 1	+ 2	87
31	Naftenát vzácnych zemín + + naftenát sodný	0,62 0,11	VZ : V – 0,5 : 1 Na : V – 1 : 1	15	127
32	Naftenát vzácnych zemín + + naftenát draselný	0,62 0,19	VZ : V – 0,5 : 1 K : V – 1 : 1	9	80
33	Naftenát manganatý	1,8	Mn : V – 6 : 1	4	43
35	Naftenát manganatý + + naftenát sodný	0,9 0,11	Mn : V – 3 : 1 Na : V – 1 : 1	7	65
52	Naftenát manganatý + + uhličitan draselný	0,9 0,05	Mn : V – 3 : 1 K : V – 3 : 1	10	147

jeden alebo viac týchto prvkov: *Mg, Mn, K, Na*, vzácne zeminy, *Sr, Th a P*. V druhej skupine sú aditívy, ktoré síce znižujú koróziu, ale nie pod 35 mg/palec<sup>2</sup> pri pomere 6 mólov alebo viac na 1 mól vanádia. Patria sem tieto prvky: *Ca, Si, Li, Ba, Be, Ti, Ag, Ta, Nb, U, Zr*.

Výsledky skúšok s aditívmi obsahujúcimi *Si* a *Al* boli z hľadiska dobrých výsledkov uverejnených inými výskumníkmi sklamaním. V jednej skúške prídavok *Si* spôsobil pri teplote 790 °C vzrast korózie. Možno to vysvetliť nedostatočným množstvom aditívu, ktorý pôsobí ako kyselina a je prednostne neutralizovaný *Na* alebo inými alkáliami v popole. Následkom toho prejaví voľný  $V_2O_5$  v plnej miere svoj korozívny vplyv. Podobný vplyv sa ukazuje pri nedostatočnom dávkovaní inhibítora a pri iných inhibítoroch, okrem inhibítorov horečnatých. Ukázalo sa tiež, že etylsilikát, označovaný inými výskumníkmi ako najúčinnější inhibítor, je svojím vplyvom ďaleko za inými inhibítormi.

Pre názornosť uvádzam tabuľku č. 1, ukazujúcu vplyv niektorých osvedčených inhibítorov korózie. Za inak rovnakých podmienok bola korózia bez prídavku aditívu 1580 mg na štvorcový palec.

#### Literatúra:

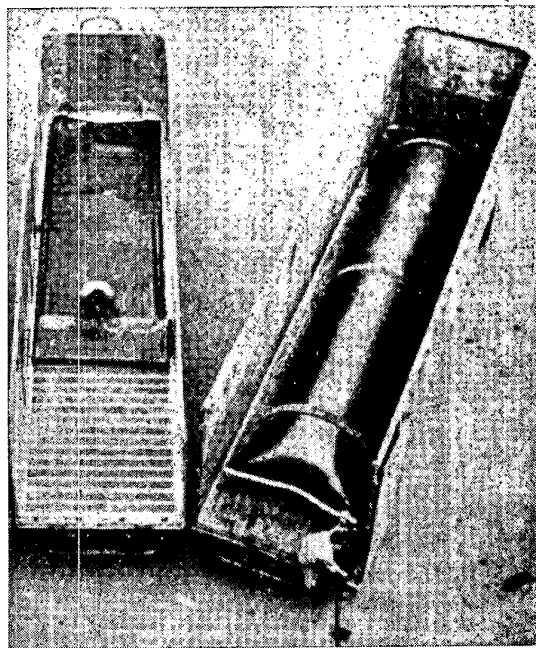
1. Angew. Chemie, 49, str. 682–6 (1936).
2. Ind. Engng. Chem., 49, č. 7., str. 1157–64 (1957).
3. Trudy azerbajdž. universit., 1952 (CHTM, 3, čís. 4, str. 32–39 (1958).
4. Ind. Engng. Chem., 44, str. 2591–6 (1952)
5. Anal. Chem., čís. 9., september (1955).
6. The Oil Engine a. Gas Turbine, str. 162, august 1955.
7. Corrosion, 11, str. 35–49, január 1955.
8. The Amer. Soc. of mech. engineers, paper No. 58-GTP-19.

### Pružné nádrže na pohonné hmoty

MILOSLAV JENÍKOVSKÝ

Problematika zajišťování dopravy a skladování rostoucích množství kapalných pohonných látek se intenzivně řeší. Jsou to úkoly náročné, uvážíme-li speciální povahu těchto kapalin, vyžadujících používání zvláštních obalů a nádrží různých vlastností, obsahů i konstrukčního provedení. V důsledku toho nabývají tyto druhy technických prostředků stále více na významu, ovlivňují do značné míry organizaci a činnost v oblasti výroby, skladování a dopravy. Zvýšené nároky nedovolují setrvávat na klasické konstrukční a materiálové koncepci nádrží a obalové techniky. Proto v technicky vyspělých státech byly v posledních letech zavedeny do praxe ve stále větší míře pružné nádrže a obaly. Pružné nádrže jsou nejrůznějšího konstrukčního provedení co do tvaru, použitých materiálů, obsahů a účelového použití. V SSSR mají již několikileté zkušenosti s nejrůznějšími typy pružných nádrží a rovněž tak i v některých lidově demokratických státech. Stejně je tomu i na Západě o čemž svědčí zprávy a publikace uvádějící údaje o využití pružných nádrží nejen v oblasti civilního, ale i vojenského sektoru. Např. americká společnost „UNITED STATES RUBBER CO“ v poslední době zavedla výrobu velkých pružných nádrží, vhodných k přepravě na nákladních autech, přívěsech, železničních vagónech, člunech a ve vleku za čluny. Naplněny mají tvar obrovské tuby na zubní pastu, obsahu 15 000 l, přes 10 m délky o průměru 1,5 m. Po vyprázdnění může být nádrž srolována do ba-

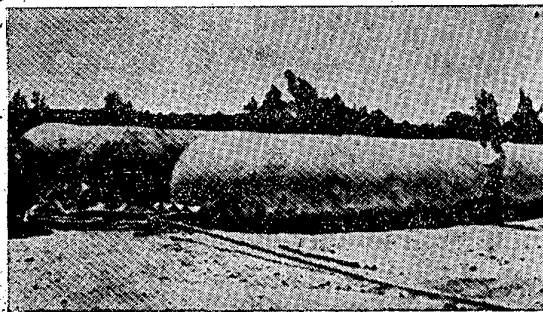
líku tvaru válce o průměru 0,5 m a přes 2 m délky (obr. čís. 1.). Uvedená společnost plánuje též výrobu pružných nádrží na obsah 25 000 l, vhodných zvláště pro převoz pohonných hmot na železničních vagónech a o obsahu 40 a 80 000 l pro čluny a sklady.



Obr. 1

Další typ pružných nádrží vidíme na obr. č. 2. Americká firma FIRESTONE vyvinula velkokapacitní pružné nádrže na obsah 76 000 l. Úplnost naplnění měří obsluha podle výšky nádrže od země měrnou tyčí. Nádrž má armaturu pro spodní plnění a vyprazdňování. Další za-

jemavou novinkou je výrobek společnosti „GOODYER TIRE and RUBBER CO“ a „FOUR — WHEEL DRIVE AUTO CO“, vyvinutý pro armádu USA v roce 1958. Je to řada pneumatik pro



Obr. 2

převahu kapalných paliv (obr. čís. 3). Desetičlenný přívěs těchto pneumatik obsahuje 19 000 litrů paliv. Těchto mobilních obalů se používá hlavně k dopravě paliv do míst v terénu těžko přístupných s využitím tahačů opatřených válcovitými pneumatikami (vhodnými pro blátivý a bažinatý terén) a jako přívěsů (obvykle dvojče), pro vozidla a agregáty s velkou spotřebou pohonných hmot. Americká společnost „GOODYER TIRE and RUBBER CO“ rovněž uvádí,



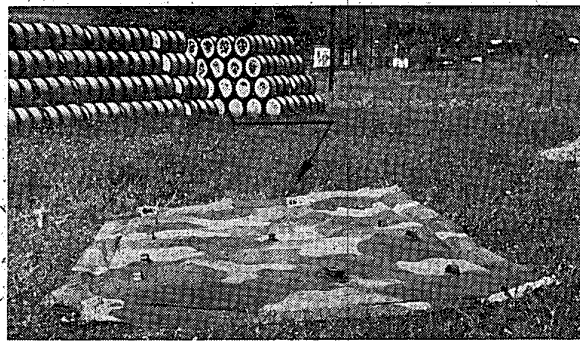
Obr. 3

že se jednotlivých typů pružných nádrží s výhodou používá v civilním sektoru pro dočasné skladování kapalných produktů ve skladech rafinerií minerálních olejů, čerpacích stanic dálkového potrubí, k instalaci nádrží přímo na polích k doplňování traktorů a kombajnů, na vzdálených velkých stavbách (přehrad, naftovodů, železnic, dálnic), k zabezpečení leteckých pohonných hmot na dočasných letištích, pro sklady pohonných hmot v ropných polích pro vrtací zařízení a podobně. Rovněž uvádí, že pružné nádrže vyvinula i pro potřebu ozbrojených sil USA.

#### Konstrukční sestava a příslušenství pružných nádrží

V posledních deseti letech zaznamenal vývoj pružných nádrží značný rozmach. Mnohé konstrukční, materiálové a technologické nedostatky a překážky byly odstraněny. Pružné nádrže vyráběné v poslední době jsou jednodušší provedením, jejich váha se podstatně snížila, lze je vulkanizovat vcelku, jsou odolnější proti namáhání v tahu a ohybu. Materiál pružných nádrží má dostatečnou odolnost proti vlivu uhlovodíků. Vnější povrch nádrží je stabilnější vůči

povětrnostním podmínkám, zejména vůči slunečním paprskům, ozónu, nízkým teplotám a podobně.



Obr. 4

Nejnověji se rozšířily pružné nádrže, které po naplnění mají tvar polštáře (viz obr. čís. 4 a 5), na jehož vrchní stěně je plnicí (vyprazdňovací) armatura, vzdušník a nosná ucha. Ve všech případech je princip řešení totožný, až na odlišnosti v konstrukčním řešení armatur, v použití různého konstrukčního materiálu a sestavy vrstvení stěn pružných nádrží.



Obr. 5

Jako základních konstrukčních materiálů se všeobecně používá speciálních syntetických kaučuků vysoce odolných uhlovodíkům a nejrozličnějších pogumovaných přírodních i umělých textilních materiálů, velké pevnosti. Vrstvení stěn pružných nádrží (počet vrstev a konstrukční sestava profilu stěny) je dáno vlastnostmi použitých základních materiálů a obsahem pružné nádrže. Jsou konstrukce, u kterých stěnu pružné nádrže tvoří pět základních vrstev, například v této sestavě: 1. Vnitřní gumová vrstva — odolná uhlovodíkům i palivům s obsahem až 40 % aromatických uhlovodíků;

2. protidifuzní vrstva (nylonový lak) — k zabezpečení nepropustnosti paliva;

3. nylonová mezivrstva (nylonová tkanina) — výstuha stěny;

4. gumová mezivrstva;

5. vnější ochranná nylonová vrstva — odolná atmosférickým vlivům.

Všechny vrstvy mezi vnější nylonovou a protidifuzní, jsou lepeny speciálním lepidlem a pak za tepla vulkanizovány v jeden celek. Průměrně se celková síla stěny pružné nádrže pohybuje kolem 2,5 až 4 mm. V místech armatur a nosných uch je obvykle stěna nádrže zesílena. Síla stěn jednotlivých pružných nádrží i při uvedených značně nízkých hodnotách dostatečně dimenzována o čemž svědčí skutečnost,

- že pružné nádrže jsou ve výrobě podrobovány zkouškám minimálně 50 %-ního přeplnění nad jmenovitý obsah;
- že po plné nádrži je možno v případě potřeby chodit, vrchní stěna snese zatížení i více osobami najednou;
- že speciálně upravené pružné nádrže lze v plném stavu přemísťovat (skládat a nakládat) pomocí jeřábu.

Pevnost spojů gumových a textilních vrstev je minimálně 0,8 kg/cm<sup>2</sup>, pevnost v tahu minimálně 28 kg/cm<sup>2</sup>.

Rychlé plnění a vyprazdňování pružných nádrží umožňují snadno montovatelné, dostatečně dimenzované a ovladatelné armatury. Pružné nádrže jsou vybaveny buď výpustnou přírubou, nebo rozebíratelným typem výpustného zařízení (plnicího). Menší pružné nádrže (do obsahu asi 5000 l) jsou opatřovány pouze jednou plnicí (vyprazdňovací) armaturou, kdežto větší nádrže dvěma armaturami umožňujícími současnou plnicí nebo vyprazdňovací i reciprokou frekvenci. Tím je umožněno rychlejší plnění nebo vyprazdňování nádrží, případně zabezpečena jejich víceúčelová funkce jako nádrží sběrných nebo vyrovnávacích, instalovaných jednotlivě po případě do baterií.

Spodní část plnicí (vyprazdňovací) armatury, v horní stěně nádrže tvoří sací koš s otvory. Boční otvory na spodku koše slouží k vyčerpávání i zbytku kapaliny, je-li hlavní otvor koše uzavřen přísátou spodní stěnou nádrže.

U velkých nádrží jsou někdy instalovány plnicí a vyprazdňovací armatury ve spodní poloze nádrže. Rovněž jsou někdy opatřovány tlakovým pojistným ventilem.

Dále je v horní stěně nádrže odvětrávací (zavzdušňovací) armatura. Víka slouží k hermetickému uzavření obou typů armatur v době, kdy je nádrž prázdná nebo mimo provoz.

Pro snadnou ruční manipulaci nebo přenášení prázdných nádrží na kratší vzdálenost, mají nádrže po stranách nosná ucha. Pro manipulaci plných nádrží pomocí jeřábů mohou být pružné nádrže opatřeny nosnými textilními pásy, navulkanizovanými pevně na spodní stěnu nádrže.

Pružné nádrže jsou také vybavovány příslušenstvím pro demontovanou armaturu prázdné nádrže, nářadí, náhradní díly, těsnění a prostředky pro opravy. Toto příslušenství bývá umístěno v přenosné brašně. Brašna se při balení prázdné nádrže k přepravě přibalí k nádrži.

K pružné nádrži patří rovněž podložná plachta, chránící naplněnou nádrž proti oděru při přepravě dopravními prostředky nebo proti propíchnutí ostrými předměty při uložení plné nádrže v terénu. Tato plachta současně u menších nádrží slouží spolu s popruhy jako ochranný obal, ke sbalení nádrže do role nebo obdélníkového balíku. V tomto stavu lze s pružnými nádržemi snadno provádět různé ruční manipulace jako nakládání na dopravní prostředky, přenášení na krátkou vzdálenost a podobně. Nádrže velkých obsahů jsou dopravovány a dlouhodobě skladovány převážně v bednách, kde jsou uloženy ve svinutém stavu. Při uvedených způsobech balení tvoří prázdné pružné nádrže jeden celek, přičemž zaujímají velmi malý objem a mají malou váhu (1/10 nádrže ocelové), což patří k nesporným výhodám pružných nádrží. Sbalená pružná nádrž tedy tvoří soupravu sestavenou obvykle takto:

- vlastní pružná nádrž;
- pouzdro s demontovanými armaturami a s příslušenstvím;
- ochranná plachta s popruhy, nebo bedna.

Pružné nádrže se vyrábějí převážně na jmenovité obsahy 3,5 a 10 000 l. Dále se vyrábějí mezivelikosti a podle požadavků i nádrže větší, až na 100 000 l pohonných hmot. Pro názornost jsou uvedeny v tabulce základní rozměry a váhy pružných nádrží americké společnosti GOODYER TIRE and RUBBER EXPORT COMPANY:

Obsah pružné nádrže v litrech	prázdná			plná			Celk. váha prázdné nádrže kg
	délka mm	šířka mm	výška mm	délka mm	šířka mm	výška mm	
3 402	3200	2260	68	2745	1830	610	81,5
11 340	5945	3200	68	5490	2745	915	113,5
37 850	12910	3660	68	12200	3050	1220	326,0

#### Základní technické a exploatační podmínky a vlastnosti pružných nádrží

Celková koncepce pružných nádrží na pohonné hmoty skýtá četné výhody plynoucí z příznivých tvarů, vah, rozměrů a vlastností elastického materiálu. V prázdném stavu lze s nádržemi tohoto typu provádět veškeré manipulace ručně, není třeba mechanizačních prostředků. Lze je používat k hromadným převozům při vytváření skladů a to na libovolných dopravních prostředcích. Úspora dopravních prostředků vynikne zvláště tehdy, kdy jednosměrně dopravujeme náklad kapalných látek a při zpáteční cestě náklad jiného materiálu (kusové zboží a podobně). Běžné nákladní dopravní prostředky (silniční, železniční, vodní, vzdušné), mohou být pomocí pružných nádrží přeměněny v cisterny a to při značných materiálových, finančních a časových úsporách. Tato koncepce je mnohem levnější než přeprava pohonných hmot přívěsnými automobilními cisternami. Dále možno v pružných nádržích přepravovat pohonné hmoty i po vodních cestách pouhým vlečením, tedy bez speciálních cisternových plavidel. Značné

výhody skýtají pružné nádrže tehdy, kdy nena-  
dáte nebo dočasně je třeba na určitém místě  
uskladnit nebo přijmout větší množství kapal-  
ných látek. Takové situace byly dříve spojeny  
se značnými obtížemi. Vzhledem k výhodnému  
řešení pružných nádrží lze tyto rozmístit na  
libovolném místě a spojení provést v případě ne-  
dostupnosti plnicích prostředků hadicemi nebo  
potrubím. Pružné nádrže lze uvést do provozní  
polohy pouhým rozbalením na ochrannou plach-  
tu, uloženou na zeminu prostou ostrých před-  
mětů. Pro zvýšení bezpečnosti je třeba někdy  
připravit výkop pro vytvoření jímky. Po insta-  
laci armatur je pružná nádrž připravena k pro-  
vozu průměrně do 10-ti minut. Obsluha pruž-  
ných nádrží nevyžaduje technickou vyspělost  
personálu. Ztráty paliva malým dýcháním jsou  
menší než u ocelových nádrží, jelikož svou elas-  
ticitou a schopností se roztahovat nebo staho-  
vat s měnícím se objemem, ulpívá vrchní stěna  
nádrže téměř po celé ploše na hladině kapaliny  
v souladu s měnícím se objemem. Proto jsou  
možnosti exploze minimální. Na rozdíl od kovo-  
vých nádrží se pružné nádrže při provozu ne-  
uzemňují. Zkouškami bylo zjištěno, že při skla-  
dování leteckého benzínu na volném prostran-  
ství při teplotách od 24 °C do 43 °C se kvalita  
leteckého benzínu ani po roce prakticky ne-  
změnila. V případě poškození lze pružné nádrže  
ihned opravit prostředky, které jsou v příslu-  
šenství každé nádrže. V pružných nádržích se  
kapalné látky neznečisťují mechanickými ne-  
čistotami, jmenovitě rzí jako je tomu u ocelo-  
vých nádrží a cisteren. Další výhodou pružných  
nádrží je skutečnost, že je lze v případě nut-  
nosti částečně přeplnit nad jmenovitý obsah  
(mají minimálně 50 %-ní bezpečnost proti roz-  
tržení). Při dodržování bezpečnostních, proti-  
požárních a přepravních předpisů nevyžaduje  
používání pružných nádrží zvláštních opatření  
v porovnání s ocelovými nádržemi.

Má-li být pružná nádrž na delší dobu usklad-  
něna, musí se zcela vyprázdnit, armatury se  
vyšroubují a nádrž se nechá vyvětrat. Pak se  
otvory po armaturách uzavřou víčky, čímž se  
pružná nádrž hermeticky uzavře. Nádrže se  
dlouhodobě skladují na suchém místě, nejlépe  
za podmínek obdobných pro výrobky z tech-  
nické pryže.

### Závěr

V článku je krátce zachycena současná úro-  
veň a stav vývojových směrů v oboru nové  
techniky skladování a dopravy pohonných hmot  
se zaměřením na pružné nádrže. Jsou uve-  
deny základní konstrukční a materiálové údaje  
a vlastnosti pružných nádrží podle studia ze-  
jména citovaných literárních pramenů. Autor  
ve svém příspěvku uvedl rovněž některé po-  
znatky z vlastních praktických zkušeností.

V daném rozsahu nemohla být do podrobností  
daná problematika plně rozebrána. Šlo zejména

o to ukázat rostoucí význam pružných nádrží  
v soudobé praxi skladování a dopravy velkých  
množství pohonných hmot, vedle potrubí, cis-  
teren a ostatní techniky. Neznamená to však,  
že by nastal zásadní ústup ocelových nádrží.  
Ocelové nádrže (i z jiných konstrukčních ma-  
teriálů), se používají nadále všude tam, kde  
svými technicko-ekonomickými parametry pře-  
vládají ještě nad pružnými nádržemi.

Je pochopitelné, že i soudobé pružné nádrže  
mají přes uvedené přednosti i některé nedo-  
statky plynoucí z použitého odlišného kon-  
strukčního materiálu a projevují se v důsledku  
toho zcela jinak, než je tomu u nádrží ocelo-  
vých. Je však třeba vidět perspektivní možnosti,  
nedostatky rychle odstraňovat a tak získat pro-  
středky umožňující zabezpečit požadovanou  
efektivnost v oboru techniky a skladování a do-  
pravy pohonných hmot.

### Literatura:

1. Rubber age, April, svazek 69, 1951.
2. Petroleum, April, svazek 12, 1949.
3. Nat. Petroleum News, svazek 5, 1948.
4. Ind. and Engineering Chemistry, April, 1957.
5. The Oil and Gas Journal, January, 1958.

### Korozní účinky ropy

Aplikace radioaktivních metod k určování relativní  
odolnosti materiálů vůči korozi mají obzvláštní význam  
v průmyslu ropy. Metoda japonského korozního inženýra  
G. Shinody, popsaná v Tech. Reports Osaka Univ., 7., 717  
používá radioaktivního izotopu síry S<sup>35</sup> rozpuštěného  
v benzenu. Benzénový roztok se přidá k ropě jejíž koro-  
zivnost má být zjištěna. Na vzorky materiálů působíme  
50 hodin při teplotě 100 °C zkoušenou ropou. Potom  
vzorky opláchneme benzínem, usušíme a autoradiogra-  
ficky nebo Geiger-Müllerovým počítacem změříme radio-  
aktivitu vyvolanou radiokativní sírou na povrchu vzorků.  
U různých materiálů byla zjištěna (v záznamech za vte-  
řinu) tato aktivita: (první číslo udává v procentech  
obsah kovu a druhé aktivitu) 18 Cr, 8 Ni - 100; Al - 120;  
3 Cr, 0,5 Mo 140; 9 Cr, 0,5 Mo - 150; 7 Cr, 0,5 Mo - 170;  
5 Cr, 0,5 Mo - 180; 18 Cr, 0,5 Mo - 200; 0,15 C - 260;  
13 Cr - 280; 5 Cr, 0,5 Mo - 300; 13 Cr - 320.

Nejmenší znečištění je u chromniklové oceli, nepo-  
dařilo sa však dosud nalézt vztah mezi znečištěním po-  
vrchu a obsahem Cr. Dřívější zkušenosti z rafinerií na-  
značují, že chromniklové oceli nejsou zcela spolehlivé,  
neboť jejich odolnost závisí nejen na obsahu Cr, ale i na  
způsobu výroby.

Pro nižší teploty se pro rafinerie nyní doporučuje  
Monelův kov, který vykazuje při měření 500 záznamů/s,  
kdežto 40/60 bronz 600. Při bližším studiu koroze sírou  
se zjistilo, že tato začíná v místech, kde se síra slučuje  
s kovem. Tím nastává důlková koroze a S<sup>35</sup> snadno pro-  
niká do jamek při čemž je její působení ovlivněno ani-  
zotropickým chemickým charakterem kovových krystalů.

M. L.



## UNIFIKACE PALIV A OLEJŮ PRO TRYSKOVÉ MOTORY VE VOJENSKÝCH LETECKÝCH SILÁCH STÁTŮ NATO

V současné době probíhá v širokém měřítku unifikace výzbroje a techniky v armádách, příslušejících do Atlantického paktu. Tato unifikace se týká i paliv a mazadel pro reaktivní letouny.

Jako jednotná trysková (reaktivní) paliva, v leteckých silách Atlantického bloku, budou v budoucnu používány tyto tři druhy paliv:

- NATO-F-33 a NATO-F-42, které jsou tryskovými palivy petrolejového typu,
- NATO-F-40, které je tryskovým palivem typu široké frakce.

Technické podmínky na jejich fyzikálně chemické vlastnosti jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Z uvedených údajů vyplývá, že jako jednotné palivo NATO-F-33 jsou přijaty tyto druhy: americké palivo označované IP-1 specifikace MIL-F-5616 C a anglické palivo označované ve specifikaci DERD-2482. Jako jednotné palivo NATO-F-42 jsou přijaty americké palivo IP-5 specifikace MIL-F-5624 C a anglické DERD-2488. Dále pak, jako jednotné palivo NATO-F-40 jsou přijaty americké palivo IP-4 specifikace MIL-F-5624 C a anglické palivo DERD-2486.

K uvedeným údajům je třeba dodat, že jednotné specifikaci NATO-F-33 odpovídají také: francouzské reaktivní palivo, označované jako Air-3405, kanadské 3 GR-23 a švédské, označo-

Jednotná trysková paliva v armádách, přísluš. k Atlantickému paktu.

Fyzikálně chemické vlastnosti	NATO-F-33		NATO-F-42		NATO-F-40	
	MIL-F-5616 C IP-1	DERD-2482 IP-1B	MIL-F-5624 C IP-5	DERD-2488 IP-5B	MIL-F-562 C IP-4	DERD-2486 IP-4B
1	2	3	4	5	6	7
Hustota 420, v mezích	ne výše 0,850	0,795-0,825	0,788-0,845	0,780-0,850	0,751-0,802	0,751-0,820
Destilace:						
10 % destiluje při tepl. °C, ne nad	210	—	204	210	—	—
20 % destiluje při tepl. °C, ne nad	—	200	—	—	144	144
50 % destiluje při tepl. °C, ne nad	—	—	—	—	188	188
90 % destiluje při tepl. °C, ne nad	255	—	—	—	243	243
Konec destilace, °C, ne nad	300	300	287	288	—	—
Zbytek, % nejvíce	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Ztráty, % nejvíce	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kinemat. viskozita, cSt při teplotě —34 °C, nejvíce	10	6	16,5	16,5	—	—
Kyselost, mg KOH/g paliva, nejvíce	—	0,1	—	—	—	0,1
Bod krystalisace, °C, ne nad	-60	-40	-40	-40	-60	-60
Bod vzplanutí, °C, ne pod	43	38	60	60	-18 — -25	-18 — -24
Bromové číslo, g bromu na 100 g paliva, nejvíce	3	—	—	3	—	5
Obsah aromat uhlovodíků, % obj. nejvíce	20	20	25	25	25	25
Obsah nenasycených uhlovodíků, % obj. nejvíce	—	—	5	—	5	5
Obsah síry, % nejvíce	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
Obsah merkaptanů, % nejvíce	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Obsah vody ml/l, nejvíce	—	2	—	1	—	1
Obsah antioxydační přísady, mg/l, nejvíce	—	—	24	24	24	24
+ při -40 °C ++ při -18 °C						
Obsah deaktivátoru kovů, mg/l nejvíce	—	—	—	—	5,6	5,6
Obsah faktických pryskyřic, mg/100 ml, nejvíce	5	6	7	10	7	7
Výhřevnost, nižší, kkal/kg, ne méně	—	10,160	10,160	10,160	10,220	10,220
Tlak nasycených par, kg/cm <sup>2</sup> , v mezích	nepatrný		nepatrný		0,14-0,21	0,14-0,21
Zkouška na Cu	negativní		negativní		negativní	
Zkouška na Pb-Cu	negativní		negativní		negativní	
Barva	+12	—	—	—	—	—
Bod kouřovitosti, mm, ne pod	—	—	20	—	—	—

vané jako druh II, státní normy z roku 1954. Specifikaci NATO-F-40 odpovídá francouzské palivo Air-3407 (2), kanadské 3 GR-22 A a švédské druh I., státní normy z roku 1954 (3).

Pro vojenské letecké síly Atlantického bloku se vyrábějí v Anglii trysková paliva označovaná jako IP-1 B specifikace DERD-2482, IP-48 specifikace DERD-2486 a IP-58 specifikace DERD-2488. Index „B“ u druhů IP-1B, IP-4B a IP-5B označuje trysková paliva britského původu.

Trysková paliva, vyráběna v USA i Anglii pro vojenské letecké síly Atlantického bloku, mají prakticky stejné fyzikálně chemické vlastnosti, s výjimkou paliv IP-1 a IP-1B. Americké palivo IP-1 má značně nižší bod krystalizace ( $-60^{\circ}\text{C}$ ), zatím co anglické IP-1B ( $-40^{\circ}\text{C}$ ).

Je pozoruhodné, že se nepočítá s přidáváním krakových komponent do reaktivních paliv, používaných v armádách Atlantického bloku. Komponenty získané termickým i katalytickým krakováním obsahují značné procento nenasycených uhlovodíků, které činí paliva málo stabilními, jak při skladování, tak i z hlediska termické stability při jeho použití v letounu. Reaktivní paliva Atlantického bloku jsou destiláty, vyráběné přímou destilací ropy, což je zřejmé z toho, že max. dovolený obsah nenasycených uhlovodíků nepřevyšuje 5 %.

Jako palivo pro nadzvukové letouny jsou určeny druhy NATO-F-42 a NATO-F-40. Termická stabilita těchto paliv je zvyšována přidáním antioxydační přísady, v množství nepřevyšujícím 24 mg/l. Za stejným účelem se přidávají také do paliva NATO-F-40 deaktivátory kovů v množství do 5,6 mg/l. Deaktivátor kovů se přidává jen do paliva široké frakce, ve kterém jsou obsaženy benzinové frakční podíly, které byly předběžně podrobeny rafinaci chloridy různých kovů k odstranění sirných sloučenin. Po zakončené rafinaci benzinových frakcí kovovými chloridy se stává, že v nich zůstávají v malých množstvích zbytky solí kovů, např. solí mědi, které podstatně snižují termickou stabilitu reaktivních paliv. Vlivem deaktivátorů kovů se katalytický vliv těchto kovových solí do značné míry omezí.

Pokud se týká unifikace olejů pro reaktivní letouny, tu vidíme, že se zde projevují větší těžkosti než-li u paliv. Nehledě na to, že ve skutečnosti např. řada různých druhů nadzvukových letounů v Anglii i USA používá jednotného druhu syntetického oleje, značky „Turbo-Oil 35“, vyráběného firmou „Esso Petroleum“ a používaného pro vojenské letecké síly v Anglii i USA, přesto existují a jsou prosazovány různé názory na kvalitu olejů pro reaktivní letouny. Různost názorů se projevila hlavně v otázce vlastností a chování olejů při nízkých teplotách. Např. angličtí odborníci tvrdí, že oleje s bodem tuhnutí  $-40^{\circ}\text{C}$  dostačují plně pro použití v reaktivních letounech. Avšak v USA jsou míněni, že olej s tímto bodem tuhnutí není sto zabezpečit exploataci reaktivních letounů v některých oblastech a v zimních podmínkách, např.

na Aljašce. Z toho důvodu americké oleje pro reaktivní letouny mají nižší bod tuhnutí a sice  $-54^{\circ}\text{C}$ . Také je často uváděno, že americké syntetické, máloviskozní oleje nezabezpečují plně dokonalé mazání třecích ploch v anglických turbomotorových letounech, kde např. v redukčních skříních, na povrchu ozubených kol působí veliké povrchové síly a tlaky.

Předpokládá se, že jednotný anglo-americký olej pro reaktivní letouny, který by byl vhodný pro použití ve všech zemích, příslušejících do Atlantického paktu, musí mít viskozitu při  $37,8^{\circ}\text{C}$  kolem 20 CST (4).

#### Literatura:

1. Skyways, 1956, 14, No. 12, str. 28.
2. Givilliani P., Rév. Inst. Franc. Pétról., 1953, 8, No. 6, str. 262.
3. American Aviation, 1956, 198, No. 20, str. 18.
4. Aeroplane 1954, 85, No. 2220, str. 163.

Překlad článku „Unifikacija topliv i masel dlja VRD v VVS stran-učastnic NATO“ z časopisu Naučno-těchničeskij bjuleten GSM MO č. 5, str. 61 (1958) – přeložil M. Vytřens.

● **Ropno-chemické syntézy v Japonsku.** Na jar r. 1958 odštartovali v „petrochemickom“ závođe v Ivankuni a v novom závođe na spracovanie ropy v Jokajchi výrobu polyetylénu. Oba závody plánujú vyrobiť ročne 22 000 ton, čo stúpne ešte o výrobu z rozostavanej jednotky. Dovožom vhodných surovín sa má výroba polyetylénu do konca r. 1959 zdvojnásobiť až strojnásobiť. V r. 1958 sa týchto surovín doviezlo 323 000 ton za 33,3 mil. dolárov, ktoré kryjú 58 % japonskej ročnej spotreby. Japonsko nepočíta iba s domácim trhom, ale aj s exportom chemických výrobkov z ropy. Nedávno zadali výstavbu závodu na výrobu umelých hnojív zo zemného plynu.

Erdöl Kohle, čís. 12/1958

X. L.

● **Regenerácia mazacích olejov na amerických železniach.** Pri pravidelnej regenerácii olejov klesnú náklady na 1 000 prevádzkových míľ o 6,1 centov. Ročne to činí 24 000 000 dolárov. Regenerát musí vykazovať tieto vlastnosti:

teplota vzplanutia, $^{\circ}\text{C}$	min. 180
viskozita S/210 $^{\circ}\text{F}$	53–58
viskozitný index	min. 100
obsah vlhkosti, %	max. 0,1
teplota tuhnutia, $^{\circ}\text{C}$	– 30
nerozpustné podiely v $\text{C}_5\text{H}_{12}$ max.	0,15 %
kyslosť	neutrálny na metyloranž a fenolftaleín

Zaujímavý je spektrometrický rozbor olejov

	pred regeneráciou	po regenerácii
Pb *	nad 3 000	55
Fe	235	12
Cu	135	53
Si	142	8
Al	15	0
Ag	5	0
Sn	42	5
Ca	75	0

Lubr. Engng., čís. 9/1958

X. L.

● **Bulharsko.** Ropu našli v severovýchodnej časti krajiny už r. 1952. Za sovietskej pomoci sa intenzívne pokračuje v prospekcii, lebo sa predpokladá, že bulharské ložiská budú čo do rozsahu obdobou rumunských ložísk.

Chem. Ztg., čís. 21/1958

X. L.

## Proč se přistupuje k zavádění motorových olejů s aditivy

Při zodpovězení jest třeba tuto otázku rozdělit na dvě části: jednak účel a význam přísad u motorů zážehových (karburátorových) a jednak vznětových motorů (Dieselů).

Všeobecně — a to platí pro všechny mazací oleje — se konstatuje, že zvýšené nároky na vhodnost olejů pro určité pracovní podmínky použití mazacích olejů v provozu nemohou být za všech okolností zajištěny technologií při zpracování výchozích surovin pro tyto výrobky. V mnohých případech by technologický postup umožnil výrobu odpovídajícího maziva, ale hospodářsky by to znamenalo zvýšené výdaje a p. a proto zavedení přísad, které minerálním olejům udělují chybějící vlastnosti či podstatně zlepšují dosavadní vlastnosti, jest současně na celém světě všeobecným zjevem v průmyslu minerálních olejů. Současná technika umožňuje v široké míře používat různých chemických sloučenin jako přísad ke zlepšení jakosti minerálních olejů, především mazacích olejů. Přídavek zlepšujících přísad do mazacích olejů pohybuje se obvykle v rozmezí od 0,01 do 5% podle druhu a účinku přísady. Některé druhy přísad zlepšují současně i více vlastností olejů.

Obvykle se přísad v minerálních olejích používá v těchto případech:

1. ke snížení teploty tuhnutí,
2. ke zvýšení viskozity a ke zlepšení viskozitně-teplotních vlastností (viskozitního indexu),
3. ke zvýšení pevnosti mazacího filmu (zlepšení mazi-vosti)
4. ke zvýšení odolnosti oleje proti působení vzdušného kyslíku (zlepšení oxydační stálosti),
5. ke snížení korozivnosti samotného oleje na kovy a slitiny ložisek i jiných součástí motorů (zlepšení antikorozivních vlastností olejů),
6. ke snížení škodlivého vlivu sirných sloučenin v palivech ze sirných rop,
7. ke snížení množství úsad vznikajících ve spalovacích motorech (zlepšení detergentních vlastností olejů).

Nyní k vlastní otázce. Současně vyráběné zážehové motory se zvětšeným kompresním poměrem jsou charakterizovány napjatým rychlostním a teplotním pracovním režimem. V motorech dochází k intenzivnímu oksyličování mazacích olejů se současným vznikem korozivních a tvrdých, v některých případech dokonce abrazivních úsad, které spolupůsobí na zvýšené opotřebení motorů. To vše si vynutilo používat v širokém rozsahu zvláštních slitin na ložiska motorů, zlepšení technologie výroby mazacích olejů a zejména používání zlepšovacích přísad do olejů.

Kromě jiného musí mít mazací oleje pro zážehové motory automobilové tyto vlastnosti:

1. plochou viskozitní křivku (vysoký viskozitní index) a nízkou teplotu tuhnutí, které by umožnily hladké spouštění studeného motoru a uspokojivé mazání třecích ploch při vysokých i nízkých teplotách. K tomu účelu, kromě používání co nejméně viskozních olejů, používá se řady snižovačů teploty tuhnutí (Parafflow, Santopour, polymetakryláty a j.) a zlepšovacích viskozitního indexu (vysokomolekulární produkty polymerizace — polyizobutylene, polymetakryláty a p.).

2. Odolnost proti oksyličování, nekorozivnost a nezvyšovat opotřebení třecích částí v motoru. Dále, neobsahovat pryskyřičnaté látky a při rozkladu mít schopnost udržovat kaly a úsady v roztoku a zamezovat jejich usazování na součástech motoru.

Pro zlepšení uvedených vlastností může se používat individuálních přísad, ale osvědčili se tzv. multifunkční či komplexní přísady, které zlepšují současně několik vlastností olejů. Do této skupiny patří sovětské přísady Ciatim 331, Aznii-5 a u nás, do jisté míry, i tuzemská přísada Zintiol.

Rychloběžné Diesely pracují při vyšších kompresních poměrech a za vysokých spalovacích tlaků. V tom spočívá příčina obtíží při obstarávání vhodných olejů. Velké špičkové tlaky pracovního cyklu a malé rozměry motoru způsobují větší specifické zatížení ložisek i jiných třecích částí v motoru. V těchto pracovních podmínkách kompozicové výstelky nevyhovují a nahrazují se různými slitinami, které jsou však velmi citlivé na korozivní vlastnosti olejů.

Při zkouškách a v provozu rychloběžných Dieselů, při použití běžných typů motorových olejů, projevují se především tyto nedostatky:

1. značná tvorba karbonu a zapékání pístních kroužků,
2. vysoká opotřebení součástí válcově-pístní skupiny motoru, zejména při použití paliv s vyšším obsahem síry,
3. koroze a opotřebení ložisek.

Usazování karbonu na pístních kroužcích, na pístech i na jiných částech motoru narušuje výměnu tepla v motoru, dochází k připalování pístních kroužků, k vnikání horkých plynů do karteru a ke zvýšenému opotřebení částí motoru.

Koroze i oděr ložisek rovněž závisí na vlastnostech mazacího oleje. U olovnatých bronzí i v některých jiných ložiskových kovech převládají navíc procesy chemické koroze, závislé velkou měrou na korozivních vlastnostech oleje.

Spalováním motorových naft s vysokým obsahem síry vznikají sloučeniny, které způsobují zvýšené opotřebení zejména horních částí válcových vložek a horních pístních kroužků. Nezbytnost boje proti tvoření karbonu, zvýšenému opotřebení a korozi ložisek v Dieselových rychloběžných motorech vyžadovalo vyrábět zvláštní druhy olejů, způsobilých pracovat i za velmi těžkých podmínek. Vyřešit tento problém pouze změnou technologie výroby motorové nafty a motorových olejů se ukázalo nemožným a bylo nutno najít přísady, které by zlepšily protikorozivní a detergentní vlastnosti olejů a které případně by i paralyzovaly agresivní vlastnosti sirných motorových naft. Pro tyto účely existuje řada organických sloučenin, zejména různé soli sulfokyselin a sloučeniny fosforu. V SSSR jsou pro tyto účely nejznámější přísady: Aznii 4, Aznii 5, Aznii-Ciatim 1 a Ciatim 339. Poslední dvě přísady se používají i u nás kromě tuzemské přísady. Zintiol 50 vyráběné na bázi zinečnaté soli kyseliny dispermylditiofosforečné.

Nutno ovšem zdůraznit, že používání těchto přísad není všelékem proti jakýmkoliv potížím v provozu naftových motorů a nutno trvat na dodržování základních pravidel mazací techniky a údržby motoru.

V. Hušner

## Technicko-ekonomické informácie zo zahraničia

● **Izolácia potrubných diaľkovedov.** Doteraz najčastejšie používané asfaltové kompozície nevyhovujú ani pri použití plnidiel. V asfaltovej izolácii prebieha trvalá oxydácia, čím táto stráca plasticitu a izolačné vlastnosti. Vplyvom elektrických prúdov vzniká na styku asfaltu s kovom alkalické prostredie, ktoré rozrušuje asfalt. Tým sa asfaltová emulzia postupne rozrušuje po celej dĺžke. Konečne vyžaduje nedostatočná mechanická pevnosť asfaltovej izolácie armovanie. Ani technologicky nie je nanášanie asfaltu výhodné. Šesťmilimetrovú vrstvu musíme nanášať na dvakrát, pričom medzi oboma vrstvami je izolácia proti vlhkosti. Izolácia proti vode pôsobí vlastne tak, že transportuje vodu a asfalt sa postupne nasýti až 9 % vody. Stúpa tak aj elektrická vodivosť izolácie. Trochu lepšie sú asfalto-živičné izolácie, ale neusnadňujú nanášanie izolácie. Perspektívne sú výhodnejšie izolácie z umelých polymérov, pri ktorých však ešte musíme vyriešiť vhodnú nanášaciu techniku. Vec je veľmi presadná, lebo v rokoch 1961-62 bude SSSR potrebovať asi 15 mil. m<sup>2</sup> týchto izolácií. Niekoľko príkladov:

	Pohlť za 24 hod. % vody	Straty dielektrických vlastností v % za 45 dní
Polyetylén	0,01	0
Terylén	0,4	0
asfalt + kaolín	1 - 3	50
čiernouhoľná smola + antracénový olej	0,27 + 0,58	20

*Stroitel'stvo truboprovodov č. 1/1959*

X. L.

● **Až povedie do ČSR ropovod.** V SSSR vyvstal problém vyčistiť 15 rokov používaný ropovod tak, aby cezeň mohli čerpať pitnú vodu. V literatúre nie je zmienka o čistení ropovodov. Ropovod musel byť vyčistený a zbaavený charakteristického ropného zápachu. Pracími prostriedkami možno v roztoku zemulgovat zvyšky na stenách potrubia tak, že ich celkom odstránime. Keďže zápach vzniká analyticky nezistiteľnými zvyškami na stenách potrubia, berieme na pomoc povrchovo-aktívne látky. Vhodným a lacným prostriedkom sú nafténové mydlá. Povrchové napätie vodného roztoku čistého nafténátu ukázalo, že najvhodnejšia koncentrácia pre adsorpčné vytesnenie ropných zvyškov je 7 g na liter. Technický nafténát obsahuje 70 % solí nafténových kyselín a viac než 1 % minerálnych solí (chloridy), ktoré ovplyvňujú koloidnosť povrchovo-aktívnej látky; preto sa používa koncentrácia 10 g na liter. Pomer mydiel k sode, pridávanej na úpravu pH, je najvhodnejší 1:1. Ako prací prostriedok sa osvedčili horčičné pokrutiny. Celkové zloženie čistiaceho prostriedku je toto (v kg na 1 tonu vody):

nafténové mydlá	10,
kalc. sóda	10,
horčičné výlisky	1,5

Pri čistení ropovodu využívame čerpaciu stanicu asi uprostred úseku, ktorý chceme vyčistiť. Čerpadlá na konci a uprostred ropovodu dovoľujú čerpať ľubovoľným smerom. V čerpacej stanici sa pripraví v jednej nádrži voda 60 °C teplá a v druhej čistiaci roztok. Najprv vymývame trikrát ropovod asi 5-násobným objemom vody, a to jedným a potom druhým smerom. Potom vymývame dvojnásobným objemom (obsahu potrubia) čistiaceho roztoku, ohriatym tak isto na 60 °C. Po druhom odstránení zvyškov načerpáme do ropovodu čistiaci roztok a necháme ho tam 48 hodín. Po jeho vyčerpaní sa znovu vymýva štvornásobným objemom 60 °C teplej vody.

*Stroitel'stvo truboprovodov č. 1/1959*

X. L.

● **Chemické spracovanie ropy v Rumúsku.** Toto pomerne mladé priemyslové odvetvie dosiahlo už veľké úspechy. V Sedmohradsku dobývaný metánový zemný

plyn sa spracúva na plyn syntézny a ďalej na čpavok. Dva priemyslové kombináty vyrábajú dusikaté hnojivá, metanol, formaldehýd, kyselinu octovú a jej anhydrid. Poloprevádzkovo sa skúša výroba kyanovodíka, acetylénu a alkylnitrilových derivátov vrátane akrylopolyesterov. Beží aj výroba polyvinylchloridu. Z ľahkých plynov sa získava butadién, ktorého sa bude vyrábať ročne 25 000 ton. Plánuje sa výroba etanolu z etylénu získaného pyrolýzou debutanizovaných, ťažobných plynov. Iným zdrojom sú plyny z termálneho i katalytického krakovania; z nich sa avizuje výroba alkoholov, acetonu a metyletylketónu (z propylénu a butylénu). Plánuje sa aj výroba polyetylénu, etylénoxidu, glykolu a pod. Benzol a toluol sa teraz získavajú pri výrobe niektorých benzínov. V dohľadnom čase sa bude vyrábať aj styrol a kumol. Zvláštna pozornosť sa venuje ftalátovým zmäčkovadlám. Rumúnske benzíny obsahujú mnoho nafténov, a preto sa bude separovať cyklohexán a izomerovať metylcyklopentán na suroviny pre polyamidové vlákna. Olefiny a arómaty v benzínach z termálneho krakovania budú sa podľa vlastných postupov spracúvať na syntetické prací prostriedky. Je rozostavaná jednotka na výrobu alkylarylsulfonátov. Pripravuje sa aj oxo-syntéza. Parafín z ropy sa oxyduje na masťné kyseliny a alkoholy, ktoré slúžia ako surovina pre priemysel mydiel, lakov a zmäčkovadiel.

*Chem. Ztg. č. 21 (1958)*

X. L.

### ● Výroba chemikálií z ropy v západnej Európe.

V 1000 t	1955	1956	1957	1958	1960
NSR	110	134	165	187	395
Francúzsko	36	50	80	141	400
Taliansko	26	39	73	131	171
Veľ. Británia	198	219	274	327	301
Belgicko	-	-	-	-	17

X. L.

### ● Právý význam oleja pre vrchné mazanie.

O detergentoch sa traduje, že atakujú ložiská z oloveného bronzu; preto sa používajú tzv. prohibitory ako ochrana pred koróziou. V tejto súvislosti sa aj vynárajú diskusie o vhodnosti detergentov s tzv. alkalickou rezervou. Pre mazacie oleje v ťažkej prevádzke sa hojne odporúčajú vápenaté a bárnaté ropné sulfonáty. Je zaujímavé, že vlastným predchodcom neutralizačného činidla proti kyslým sploďinám zo spaľovania palív je proces Speedoil, vypracovaný v Malmö už pred desaťročiami. Bol vytvorený olej na vrchné mazanie, ktorý mal neutralizovať kyslé sploďiny zo spaľovania palív. Podrobnosti sú v týchto patentoch: švédsky čís. 87 020 a 90 164; DRP 676 213 a 718 313; britský 44 268; USA 2 054 721 a i. Iným typom prohibitora je podľa DBP 954 115 cykloalifatický alkylénamin alebo polyamin, pričom sa používa dioxán alebo butyldiglykol, na lepšie rozpustenie uvedených typov látok. Tieto inhibitory sa odporúčajú obzvlášť do motorovej nafty.

*E. H. Kadmeř v SÖFW, čís. 26/1958*

X. L.

● **Opotrebenie piestných krúžkov.** Pomocou rádioizotopov sa zistilo, že opotrebenie sa pri vzraste rýchlosti z 50 km/hod. na 70 km/hod. zdvojnásobi a pri 85 km/hod. strojnásobi.

*Volksstimme, 12. 2. 1959*

X. L.

● **Tankovacie stanice v PER.** Počnúc r. 1961 zvýši sa počet benzínových čerpadiel o 2 000 staníc rôznej veľkosti. Potom prípadne v Poľsku 1 čerpadlo priemerne na 48 km ciest. Teraz pripadá jedna stanica na 138 km ciest, čiže výstavba znamená zvýšenie o 300 %. Pri čerpadlách sa olej predáva v 2 a 5 lit. kanvách. Od r. 1959 sa pri čerpadlách rozšíri service i s možnosťou občerstvenia.

*ED čís. 123/1958.*

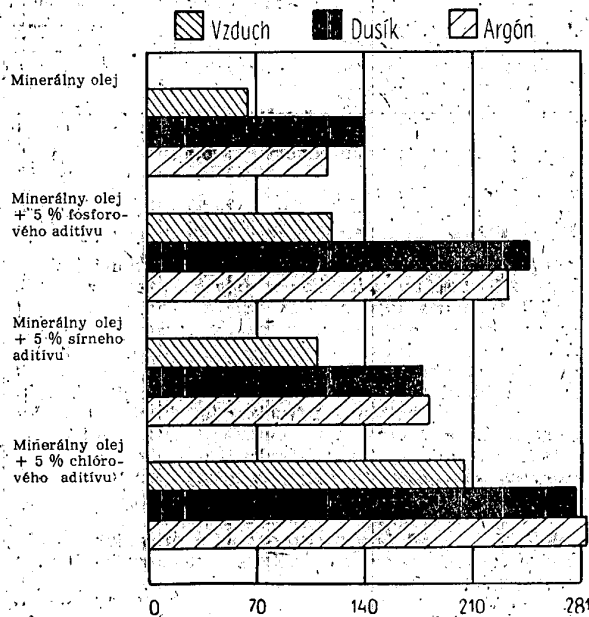
F.

### ● Argón a dusík zlepšujú mazanie!

Pri skúškach minerálnych mazacích olejov v skúšobných rýchlooběžných prevodoch, podobných prevodom používaným v plynových turbínach, sa zistilo, že:

1. väčšie zaťaženie znášajú minerálne oleje aditívované zlúčeninami fosforu, síry a chlóru,
2. tieto oleje sú ešte účinnejšie, ak pracujú v prostredí argónu alebo dusíka,
3. inertné prostredie zamedzuje oxidáciu,
4. letecké plynové turbíny možno mazať niektorými freónovými plynmi, a to až do teplôt 650 °C.

Zaťaženie kg/cm<sup>2</sup> na šírku zubov



Chem. Engng. News, č. 41 (1958)

X. L.

**Spájanie impregnovaného papiera.** Parafíny sa používajú aj na impregnáciu papierov používaných v obalovej technike. Od takto preparovaných papierov sa žiada, aby sa tlakom a zvýšenou teplotou pevne spojili. Táto vlastnosť, ktorá je iste v najväčšej miere ovplyvňovaná kohéznymi a adhéznymi zjavmi, ešte nie je celkom preskúmaná, pokiaľ ide o všetky vlastnosti parafínov. Spájacia mohutnosť bude závisieť aj od druhu papiera, obsahu vlhkosti, druhu farieb, teploty, obsahu oleja v parafíne, obsahu mikrokryštalických parafínov, prídavku adhezívnych látok (polyetylén) a pod. Zatiaľ sa zdá, že väčšiu „spájaciu mohutnosť“ vykazujú parafíny obsahujúce izo-uhľovodíky.

● **Problém mazania v súvislosti s akosťou povrchu.** Problém mazania je ovplyvnený 8 faktormi: pomernou rýchlosťou trúcní sa povrchov, zaťažením povrchov, teplotou, veľkou medzi povrchmi, druhom povrchov, akosťou povrchov, prostredím, spôsobom vovádzania a obnovovania mazadla.

Autor vyzdvihuje dva smery výskumu mazacej techniky. Jeden, pri ktorom cieľom je zachovávať pôvodný povrch takým, aký je čo najdlhšie pri najväčšom zabránení opotrebovania. Druhý smer má sa zaoberať mazaním, keď je cieľom získať určitý povrch, napríklad pri tvárnení kovov.

Rev. l'Inst. franç. pétrole: 11/1958, str. 1491

A. S.

● **Rozpustnosť CO<sub>2</sub> v alkoholoch pri nízkej teplote.** Autori stanovili rozpustnosť CO<sub>2</sub> v metyl-, etyl-, n-propyl-, izobutyl- a sekundárnem butylalkohole pri nízkych teplotách a tlaku CO<sub>2</sub> do 760 mm Hg. Rozpustnosť CO<sub>2</sub> na váhovú jednotku alkoholu s rastúcou molekulovou váhou klesá. Najväčšia rozpustnosť CO<sub>2</sub> je teda v metanole. Sledovali ďalej závislosť rozpustnosti CO<sub>2</sub> v uvedených alkoholoch od tlaku a teploty a vypočítali rozpúšťacie teploty CO<sub>2</sub>. Zistené hodnoty sú znázornené graficky.

Gazovaja promyšl.: 12/1958, str. 36

A. S.

RAU, ROČ. I(9), ČÍS. 2-3 (1959)

● **Niektoré vlastnosti parafínu.** Z viskozity parafínu usudzuje odborník na množstvo mikro-podielov, t. j. na množstvo rozvetvených uhľovodíkov. Parafín s väčšou viskozitou obsahuje viac cykloparafínov, prípadne izoparafínov. Parafíny s viskozitou nad 5,75 cSt/100 °C sa označujú ako „stredné“. Viskozita parafínov s teplotou topenia 50/60 °C je obvykle v rozmedzí 3–4,5 cSt/100 °C.

Praktikom iste posluži ďalej uvedená tabuľka:

Kinemat (cSt)	Engler °E	Saybolt °210 °F
3,00	1,217	36,25
3,25	1,240	37,12
3,75	1,285	39,32
4,25	1,328	40,18
4,50	1,350	40,98
4,75	1,371	41,79
5,0	1,393	42,60
5,25	1,414	43,40
5,50	1,436	44,21
5,75	1,457	45,02
6,00	1,479	45,82
6,25	1,500	46,63
6,50	1,521	47,43
6,75	1,543	48,24
7,00	1,564	49,04
7,25	1,586	49,87
7,50	1,608	50,70
7,75	1,630	51,53
8,00	1,651	52,36
8,50	1,696	54,08
9,00	1,740	55,79
9,50	1,785	57,50
10,00	1,831	59,21
10,50	1,877	60,98
11,00	1,924	62,74
11,50	1,972	64,55
12,00	2,020	66,36
12,50	2,069	68,22
13,00	2,118	70,09
13,5	2,168	72,00
14,0	2,218	73,91
14,5	2,269	75,82
15,0	2,32	77,74
15,5	2,37	79,70
16,0	2,43	81,67
16,5	2,48	83,68
17,0	2,53	85,70
17,5	2,59	87,76
18,0	2,64	89,82
18,5	2,70	91,88
19,0	2,75	93,95
19,5	2,81	96,06
20,0	2,87	98,18
20,5	2,93	100,3
21,0	2,98	102,4
22,0	3,10	106,7
23,0	3,22	111,1
24,0	3,34	115,4
25,0	3,46	119,7
26,0	3,58	124,2

### ● USA inštalujú vedeckých atašé!

Vedeckí atašé budú zatiaľ pôsobiť na vyslanectvách v Londýne, Paríži, Bonne, Stockholme, Tokiu, Moskve, New-Delhi a Rio de Janeiro. Oficiálne sa toto rozhodnutie motivuje podporou medzinárodného dorozumenia vedcov. Domnievame sa, že praktickým dôvodom nových funkcií je zaostávanie americkej vedy a techniky, pričom je nám jasné, že ani jeden vedecký atašé nevyrieši zásadné príčiny tohto zaostávania.

Chem. Engng. News, čís. 51/1958

X. L.

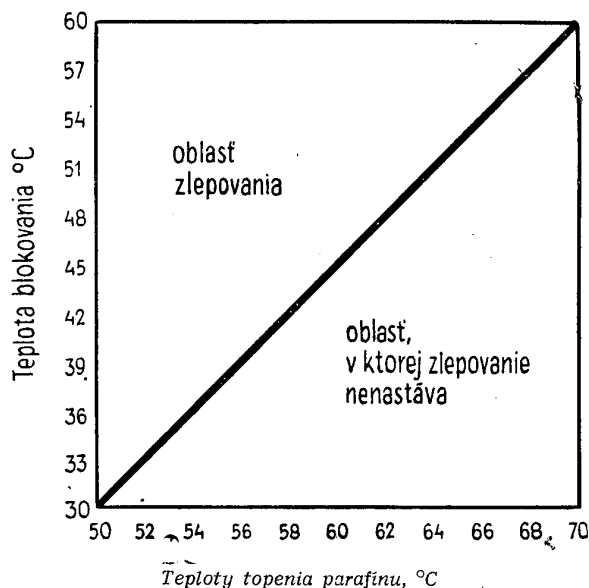
● **Nafténové mydlá podporujú vzrast rastlín.** Sovietsky agrochemik prof. Husejinov pripravil zo soli nafténových kyselín preparát, ktorý v dávke 110–500 g na hektár pôdy zvyšuje výnos až o 5 ton kapusty a o 7 ton rajčin. Ak sa semená bavlníka impregnovali roztokom uvedených solí, zvýšil sa výnos o 5 q na hektár. Neopatrná prísada tohto preparátu do krmiva urýchľuje rast oviec, králikov a kurčiat.

ED čís. 134/1958

Fi

● **Blokovanie parafínu.** Parafínom impregnované papieri sa nemajú pri skladovaní zlepovať. Najnižšia teplota, pri ktorej zlepovanie ešte nastáva, sa nazýva „teplota blokovania“ (nemecky Blockpunkt). Táto teplota je v priamej súvislosti s teplotou topenia parafínu. Čím vyššia je teplota topenia, tým vyššia je „teplota blokovania“. Táto vlastnosť sa pri parafínoch skúša podľa ASTM normy D 1465-57 T.

Závislosť medzi teplotou topenia a blokovania



SOFW č. 23 (1958)

X. L.

● **Asfaltové jazero.** V Kazachstane objavili asfaltové jazero. Toto veľké nálezisko obsahuje 95 % živice. Je iba niekoľko asfaltových jazier na svete, ale novoobjavené jazero sa vyznačuje tým, že obsahuje menej viskóznym asfalt, takže ho možno použiť za studena.

ED čis. 132/1958

Fi

● **Spotreba palív pre prúdové lietadlá.** Spotreba týchto palív činila v USA v r. 1957 pre vojenskú i civilnú spotrebu 9,56 mil. ton, t. j. o 20 % viac než r. 1956.

Oil Gas J. čis. 27/1958

Fi

● **„Spreading pressure“.** Podľa austrálskeho patentu č. 211 349 možno kvalitu oleja lepšie charakterizovať jeho adhéziou na tuhý povrch. Zavádza sa preto – do istej miery náročne – na posúdenie prevádzkových vlastností všetkých mazacích olejov nový parameter tzv. „spreading pressure“ (podľa rakúskeho patentu 200 243 sa to prekladá ako „Ausbreitungsdruck“). Definuje sa takto: povrchové napätie na tuhom povrchu mínus súčet medzipovrchového napätia medzi olejom a tuhým povrchom plus povrchové napätie oleja. Uvedená vlastnosť sa vyjadruje v dyn/cm<sup>2</sup>.

X. L.

● **Sklo ako mazadlo.** Pri lisovaní kovov za tepla, kovaní, vŕtaní a pri tvarovaní uhlíkatých legovaných ocelí sa odporúča používať sklo ako mazadlo.

Steklo keramika, čis. 7/1958

X. L.

● **Fluórové mazadlá.** Esterifikáciou ďalej uvedených zlúčenín dostaneme umelé mazacie oleje:

dodekafluoro-1-heptanol	H/CF <sub>2</sub> / <sub>6</sub> .CH <sub>2</sub> OH
hexadekafluoro-1-nonanol	H/CF <sub>2</sub> / <sub>8</sub> .CH <sub>2</sub> OH
eikosafluoro-1-undekanol	H/CF <sub>2</sub> / <sub>10</sub> .CH <sub>2</sub> OH

X. L.

● **Nové zamestnanie.** V Amerike sa rozmohli zbierači upotrebených umelých hmôt, ktorých ročný obrat už dosiahol 200 miliónov dolárov. „Šrot“ z umelých hmôt sa pridáva v množstve 5–10 % pri výrobe nových umelých hmôt.

Chem. Ztg., čis. 1/1959

X. L.

#### ● Spotreba palív pre prúdové lietadlá.

Typ lietadla	Spotreba liter/hod.	Obsah zá-sobných nádrží, lit.	Akčný rádius
Bristol Británia	2 268	36 690	17 500
Lockhead Electra	2 740	20 260	7 400
Vickers Viscount	1 587	8 845	5 600
Vanguard	2 646	23 130	8 700
Convair	7 560	40 440	5 400
De Havilland Comet	6 420	39 690	6 100
Douglas	8 316	83 160	10 000
Boeing 707	8 316	80 130	9 600

Oil Gas J., sept. 1957

EJK

#### ● Spotreba minerálnych olejov v PLR.

Plánovaná spotreba je:

	1955 skutočnosť	1960 plán	1975 plán
výrobky z ropy	1 526 000 t	2 600 000 t	10 000 000 t
zemný plyn	488 mil. m <sup>3</sup>	640 mil. m <sup>3</sup>	2 000 mil. m <sup>3</sup>

To znamená, že v rokoch 1961–1975 musí Poľsko doviezť 63 mil. ton výrobkov z ropy z cudziny za devízový náklad cca 10,5 miliardy rubľov. Tento náklad by sa len ťažko financoval z výnosu vlastného hospodárstva. Preto sa intenzifikuje vlastná ťažba s plánom získať minimálne 29 mil. ton ropy. Vyžaduje sa to náklad asi 12 miliárd zlotých. Vychádza sa z predpokladu, že priemerná cena hotových výrobkov je 160 rubľov, zatiaľ čo ropa iba 96 rubľov, takže devízový rozdiel oprávňuje Poľsko ekonomicky na výstavbu vlastného priemyslu, ktorý má mať v r. 1975 kapacitu 9 miliónov ton.

ED čis. 131/1958

Fi

● **SSSR.** V SSSR je v tomto období v prevádzke 35 000 produktívnych vrtov na ropu s priemernou dennou ťažbou 8,5 t.

PPS čis. 8/1958

Fi

● **Ropa v ČLR.** Ropné polia objavené v strednej Číne sa pokladajú za najväčšie domáce nálezisko. Okrem rafinérií na 300 000 ton pri Nancungu ďalšia postaviť sa v Nankingu na 3 mil. ton na spracovanie novoobjavenej suroviny. Tento závod bude v prevádzke v prvej polovici r. 1960 vrátane tzv. „petrochemických“ výrob.

PPS čis. 8/1958

Fi

● **Pouličná doprava v Londýne.** V Londýne je podzemná železnica, jedna trať s poschodovými električkami pozdĺž Temže, trolejbusové trate do okrajových hrabstiev Londýna a vo vnútornom meste prevláda autobusová doprava. Spoločnosť London Transport, ktorej tieto linky podliehajú, ušetrí na palive 2,5–7 % tým, že bude používať mazací olej s nízkou viskozitou, t. j. miesto druhu SAE 30–40 s viskozitou 8–12/50 °C druh SAE 10 s viskozitou 4–5/50 °C. Na zvýšenie mazivosti bude sa olej aditivovať, čím sa dosiahnu ďalšie úspory na palive.

Sci. Lubr. č. 9/1958

Fi

● **Pneumatická doprava polyetylénu.** Nesmierny rozvoj výroby polyetylénu vyvolal potrebu lacnejšej prepravy polyetylénových vločiek a granúl. Pneumatická doprava nebola dosiaľ celkom vyriešená, lebo produkt sa v potrubíach nalepoval na steny. Teraz sa odporúča používať ako transportné prostredie vyčistený dusík v hliníkových potrubíach, ktorých vnútorné steny sú uemele zdrsnené.

Chem. Ztg., čis. 1/1959

X. L.

● **Umelá masťná surovina.** V SSSR používajú na výrobu mazacích tukov ako masťnú zložku reakčnú spločinu (estery) etylénglykolu a masťných kyselín z oxidácie ropného parafínu. Glykol vyrábajú z etylénu z rafinérskych plynov cez etylénoxyd. Surovina má tieto vlastnosti: svetlohnedá farba, teplota topenia nie pod 40 °C, neutralizačné číslo nie nad 25, číslo zmydlenia nie pod 160, obsah vody nie nad 3 %, jódové číslo nie nad 3 a obsah nezmydliteľných podielov nie nad 15 %.

Neftjanik, č. 10/1958

X. L.



● **Mazací tuk pre dýzovú prevádzku.** Shell oznamuje výrobu tuku ETR-H vyvinutého pre mazanie mechanizmov umelých družíc, riadených striel a lietadiel s nadzvukovou rýchlosťou. Tuk vraj nekoroduje a je použiteľný v rozmedzí -100 až 600 °F. Je to polysiloxánový olej zahustený organickým farbivom a predáva sa za 30 dolárov za jednu libru.

*Chem. Engng. News*, čís. 48/1958

X. L.

● **Priemysel minerálnych olejov v ČLR.** V oblastiach, obciach a roľníckych družstvách sa plánuje budovať menšie výrobné jednotky, ktoré by spracúvali živočíšne bridlice na minerálne oleje. Ministerstvo ropného priemyslu odporúča kapacity od 300 do 50 000 ton, aby sa mohli stavať vo vlastnej režii s minimálnymi investíciami. Plánuje sa asi 200 závodov s celkovou kapacitou 400 000 ton.

*Chem. Ztg.*, čís. 1/1959

X. L.

● **Polyetylén v poľnohospodárstve.** Odporúča sa prikrývať polia polyetylénovými fóliami s otvormi pre semeno alebo rastlinu. Výnos plodov je omnoho vyšší, lebo sa potlačuje rast buriny, vníkanie škodcov a lepšie sa akumuluje teplo.

*Chem. Ztg.*, čís. 24/1958

X. L.

● **„Petrochémia“ v kapitalistických štátoch.** Výroba chemických výrobkov na báze ropy sa má do konca r. 1965 zdvojnásobiť. V r. 1957 sa vyrobilo 20,25 miliardy kg, v r. 1962 to má byť 33,0 a r. 1965 údajne 45 miliárd kg chemikálií z ropy. Percentuálne to zodpovedá 17,5 % v r. 1957, 20,8 % v r. 1962 a 26,2 % v r. 1965 z celkového objemu chemickej výroby. V USA sa v r. 1930 vyrobilo 63,5 milióna kg, r. 1957 17,1 miliardy kg a v roku 1965 sa má vyrobiť 38,3 miliardy kg chemikálií z nafty.

V kapitalistických štátoch západoeurópskych je výroba chemikálií z ropy ešte v začiatkoch a výroba dosahovala r. 1957 1,08 miliardy kg, ale v rokoch 1962 a 1965 sa očakáva vzostup na 1,8 a 2,2 miliardy kg. Do konca r. 1958 sa preinvestovalo v tomto odbore asi 550 miliónov dolárov.

*Techn. Rund.*, č. 45/1958

X. L.

● **V USA klesá výroba chemikálií z ropy.** Plánovaný vzostup výroby sa nedosiahol. Pokles odbytu sa prejavil najmä v aromátoch a alifátoch, ktoré sú najdôležitejšími surovinami pre ďalšie chemické spracovanie.

*Chem. Ind.*, č. 10/1958

X. L.

● **Poľsko.** V Karpatoch našli nové ložisko ropy v pieskovitých útvaroch. Pieskovce sa ťahnu do dĺžky 10 km a s ťažbou už začali.

*Erdöl Kohle*, č. 10/1958

X. L.

● **Mohutný rozvoj ťažby zemného plynu vo SSSR.** Do r. 1957 má stúpnúť ťažba zemného plynu o 500 %, a preto sa plánuje, počnúc r. 1959, ďalších 15 000 km vrtov. V záujme lepšieho zásobovania väčších miest a priemyslových centier zemným plynom sa podstatne predĺži jestvujúca sieť diaľkových potrubných vedení. Ide o 40 diaľkových potrubí v dĺžke 25 000 km. Zemný plyn zo severných kaukazských oblastí bude sa rozvádzať novým potrubím do väčších miest uprostred SSSR. Ukrajinský zemný plyn usmernia do západnej časti SSR. Rozsiahle ložiská zemného plynu, nedávno zistené v Uzbekistane, budú zdrojom na zásobovanie niekoľkých sväzových republík (Uzbekistan, Kirgizsko, Tadžikistan a oblasti uralské). Stavby ďalších diaľkovodov sa plánujú v oblasti Volžskej a v severných oblastiach SSSR.

*Erdöl Kohle*, č. 10/1958

X. L.

● **V SSSR uskladňujú zemný plyn pod zemou.** Pri Kujbyševe začali s podzemným uskladňovaním zemného plynu. Dvoma vrtmi sa do podzemia komprimuje denne 30 000 m<sup>3</sup> plynu. Kapacita podzemných priestorov je 10 miliónov m<sup>3</sup>.

*Erdöl, Kohle*, č. 10/1958

X. L.

● **Oxydant pre raketové palivá.** Doteraz najviac používané oxydanty, kyslík a teraoxyd dusíka, sú vytlačované perchloryl-fluoridom a kvapalným fluórom.

*Ind. Engng. Chem.*, č. 10/1958

X. L.

● **Životnosť turbínového oleja.** V Solvayových závodoch v Ebensee (Rakúsko) majú 3 700 kW-BBC parnú turbínu, ktorú r. 1947 naplnili novým aditívaným turbínovým olejom Mobil DTE oil heavy medium. Od toho času je olej nepretržite v prevádzke, tj. 92 000 hodín, bez toho, že by sa zmenili jeho fyzikálno-chemické vlastnosti.

*Contact*, č. 23/1958

X. L.

● **Miesto brómu ozón.** Oznamuje sa nový analytický spôsob určovania nenasýteností mono- a poly-nenasýtených uhlíkovodíkov, bez ohľadu na to, či dvojná väzba je konjugovaná alebo nie. Vzorka olefinu sa schladí na -10 °C v kúpeli suchého ľadu s alkoholom. Potom sa do reakčnej nádoby privádza ozón, pričom sa obsah nádoby mieša rýchlosťou 1 200–1 500 ot/min. Na stupnici sa potom odčíta neabsorbovaný ozón. Výsledok sa vyjadruje ekvivalentom nenasýtenosti gramov látky s dvojnými väzbami. Prednosťou ozónu proti brómu je to, že terciálny vodík neskresľuje výsledky.

*Chem. Engng. News*, č. 42/1958

X. L.

● **Nová rafinéria v Bulharsku.** S pomocou SSR postavia v Bulharsku rafinériu na 1 mil. ton ropy, v ktorej sa budú „petrochemicky“ zhodnocovať aj plyny. SSSR poskytne na tento účel Bulharsku úver 130 mil. rubľov. Tak isto SSSR poskytne Bulharsku technickú pomoc pri hľadaní ropy a plynov.

*ED*, čís. 1/1959

Fi

● **Aero najbezpečnejšie.** Podľa UNESCO pripadlo na 1000 miliónov leteckých cestovných míľ len 1,13 smrtných úrazov; pri autobusoch je v rovnakom prípade počet smrteľných úrazov 1,52 %, pri koľajových vozidlách 3,14 a pri osobných autách 3,9 %.

*Transport*, čís. 44/1958

Fi

● **Vodná preprava minerálnych olejov.** V Anglicku skúšajú prepravu minerálnych olejov pomocou pružných nylonových nádrží, zvaných Dracone. Nádrž je 30 m dlhá a v priemere má 1,5 m. Môže pojať 45 000 litrov minerálneho oleja a dá sa zavesiť jednoducho do vleku za loď. Látka je uspôsobená proti pôsobeniu slanej vody a slnka.

*Verkehr*, čís. 43/1958

Fi

● **Technická pomoc SSSR Rumunsku a Maďarsku.** Chemický kombinát v Tiszapalkonya v severovýchodnom Maďarsku bude surovinove a energeticky využívať rumunský zemný plyn. Za tým účelom sa kladie za pomoci sovietskych odborníkov 400 km dlhý diaľkovod. Z diaľkovodu sa budú viesť odbočky do priemyslových miest Miskolca a Diósgyőre, čím sa obmedzí doterajší dovoz čierneho uhlia.

*Chem. Ind.*, čís. 10/1958

X. L.

● **Rozvoj petrolejárskeho priemyslu na Sibíri.** Závod na spracovanie ropy v Irkutsku sa uvedie do prevádzky tento rok a bude najväčšou rafinériou minerálnych olejov vo východnej Sibíri. Ropa sa bude privádzať diaľkovodom z Volžsko-Uralskej oblasti. Výrobky z nového závodu budú zásobovať východnú Sibír, Mongolsko a ČLR. Ďalej sa začalo so stavbou rafinérie v Krasnojarsku, ktorá bude tak isto napojená na spomenutý diaľkovod. Ďalšia rafinéria sa plánuje pri Bajkalskom jazere.

*Chem. Ztg.*, čís. 21/1958

X. L.

● **Vo SSSR vulkanizujú kaučuk atómovou energiou.** Pri výrobe pneumatík sa použil rádioaktívny kobalt. Takto vulkanizované modely pneumatík pre nákladné vozy sú odolnejšie proti teplu, sú pružnejšie a nestarnú tak rýchle ako pneumatiky vulkanizované bežnými spôsobmi.

*Chem. Ztg.*, čís. 21/1958

X. L.

● **Tankové loďstvo SSSR.** Tankovú loď „Peking“ na 40 000 t spustili koncom minulého roku na vodu. Loď môže ujsť 16 000 km bez zastavenia v prístave. Rýchlosť je o polovicu väčšia než obvyklá.

*ED*, čís. 143/1958

Fi

## ● Světová produkce ropy

	1956	v 1000 t 1957	1958 z celku	%
SSSR	83 796	98 280	113 500	
Rumunsko	10 920	11 188	11 500	
Maďarsko	1 202	674	840	
Albánie	280	490	560	
Bulharsko	230	285	300	
Poľsko	184	181	180	
ČSR	140	140	140	
Čína	1 176	1 460	2 200	
LD státy	97 928	112 698	129 240	14.3
USA	352 849	353 045	327 500	36.3
Kanada	23 126	24 481	21 700	2.4
Venezuela	128 923	145 315	138 000	
Kolumbie	6 284	6 479	6 800	
Trinidad	4 128	4 905	5 100	
Mexiko	12 796	12 491	13 250	
Argentína	4 408	4 542	4 900	
Peru	2 540	2 550	2 550	
Brazília	530	1 321	2 400	
Chile	462	565	800	
Bolívie	417	465	470	
Equador	460	421	420	
Kuba	70	70	70	
Lat. Amerika	161 009	179 124	174 560	19.1
Kuwait	54 982	57 286	70 100	
Saud. Arabie	48 622	49 002	50 400	
Iran	26 530	35 500	41 000	
Irák	31 313	21 880	35 800	
Quatar	5 878	6 848	8 070	
Neutr. zóna	1 670	3 328	4 000	
Egypt	1 829	2 338	3 000	
Bahrein	1 507	1 697	2 000	
Turecko	296	299	700	
Izrael	30	70	90	
Blízky východ	172 455	177 946	214 760	23.7
Indonézie	12 730	15 470	16 800	
Br. Borneo	5 690	5 590	5 100	
Indie	380	429	425	
Burma	278	398	485	
Japonsko	314	321	360	
Pakistan	283	309	315	
Záp. N. Guinea	375	330	300	
Stř. a blízky východ	20 008	22 847	23 768	2.6
Německo záp.	3 506	3 960	4 420	
Rakousko	3 428	3 186	2 850	
Holandsko	1 094	1 523	1 550	
Itálie	567	1 261	1 500	
Francie	1 261	1 415	1 400	
Jugoslavie	293	396	500	
Anglie	67	81	80	
Evropa záp.	10 216	11 822	12 300	1.4
Gabon	—	173	500	
Sahara	—	—	435	
Nigerie	—	—	300	
Angola	9	20	100	
Maroko	97	75	75	
Alžírsko bez Sahary	34	13	1	
Afrika bez Egypta	140	201	1 411	0.2
Celý svět	837 731	882 246	905 236	100 %

Petroleum Press Service, č. 1/1959

Fi

● Výměna automobilového oleje v zime. Nie dost častá výměna oleja zväčšuje pri zimnej mestskej prevádzke značne oder. Skúšky pomocou rádioaktívnych izotopov v USA so 190 vzorkami olejov dokázali, že 1. oder piestnych krúžkov a iných súčiastok bol v zime dvojnásobný, ak sa olej vymieňal po 1 000 namiesto po 500 míľach jazdy, a štvornásobný pri výmene po 2 500 míľach prevádzky; 2. príčinou sú nízke pracovné teploty, takže sa na studených stenách valcov a v kartere ľahko kondenzujú kyslé splodiny spaľnín paliva i zostarutého oleja.

Ref. Engnr., č. 2/1959

X. L.

● Psychóza oktánov a univerzálne palivo. Na 6. medzinárodnom automobilovom technickom kongrese v Paríži v r. 1958 sa konštatovalo, že vývoj speje k univerzálnemu motoru a univerzálnemu palivu. Keďže už existujú moderné naftové motory, bežiacie s rôznymi palivami, je načase, aby sa motorári a výrobcovia palív dohodli. Univerzálne palivo by malo byť použiteľné v prevádzke na suchu, na vode, vo vzduchu a na pohon plynových turbín a malo by vykazovať asi tieto údaje:

špec. váha	0,74–0,9 g/ml
tlak pár podľa Reida	max 350 g/cm <sup>2</sup>
destilačné rozmedzenie	100–450 °C
viskozita	max. 3 °C/20 °C
koksovateľnosť (CCT)	max. 1,5 %
obsah síry	max. 1,0 %
cetánové číslo	40–60

Motor pracujúci s podobným palivom bude, prirodzene, naftový. Vývoju by pomohol intenzívnejší výskum spaľovacích postupov. Uvedené tendencie vývoja sa prijímajú veľmi priaznivo, lebo aj u niektorých odborníkov sa prejavuje psychóza vysokých oktánových čísel, živená v kapitalistických štátoch komerčnými dôvodmi. Zavedením univerzálného naftového motora by sa stal problém oktánového čísla bezpredmetný.

Kraftfahrzeugtechnik, č. 11/1958

X. L.

● Mazacie tuky v USA. V USA sa priemerne vyrába: Al-mazacích tukov 4,66 %, Ca-mazacích tukov 37,61 %, Li-tukov 27,58 %, Na-tukov 22,15 % a tukov na inej báze 4,93 %. S anorganickými zahusťovadlami sa vyrába 3,07 % mazacích tukov.

Petr. Ref. č. 2/1959

X. L.

● Ďalšie vlastnosti polymetakrylátových prísad. Polymetakryláty poznáme ako viacúčelové zošľachťujúce prísady do mazacích olejov; pôsobia súčasne ako zvyšovač viskozity a viskozitného indexu a znižovač teploty tuhnutia. Novšie sa zavádzajú do praxe ako prísady polymetakryláty dispergujúce, okrem toho studené kaly. Mechanizmus účinku sa ešte nepreštudoval, ale predpokladá sa, že sorpciu jednej alebo viac molekúl kalu pôsobí polarita molekuly. Molekuly polymetakrylátu stabilizujú častice kalu v koloidnej disperzii. Nové polymetakrylátové prísady sa uvádzajú do obchodu pod značkou Plexol serie 900.

Petroleum, čís. 11/1958

X. L.

● Priemyselné využitie krakových plynov na získavanie kyslíkatých zlúčenín. V Ústave fyzikálnej chémie Akadémie vied SSSR sa zistilo, že ak sa zmes uhľovodíkov a vzduchu prepúšťa potrebnou rýchlosťou cez reaktor ohriaty na teplotu 350 °C–450 °C, vzniká v reaktore studený plameň, v ktorom dochádza k oxidácii uhľovodíkov. Pri použití krakových plynov, pri tlaku 8–10 atm. a výkone 3 m<sup>3</sup>/hod., ukázala sa možnosť ich využitia pre získavania aldehydov. Podľa pokusného zariadenia určili sa možné výťažky a navrhla sa schéma využívania krakových plynov.

Gazovaja promyšl.: 12/1958, str. 43

A. Š.

● Ropná chémia vo Veľkej Británii. Chémia na báze ropy sa začala intenzívne budovať po druhej svetovej vojne. V r. 1945 sa vyrobilo z ropy 10 000 ton chemikálií, v r. 1951 100 000 ton a v r. 1958 už 500 000 ton. V r. 1959 bude sa celá výroba organických chemikálií kryť z 50 % z ropy. Umelé pracie prostriedky vyrábané skoro výhradne z ropy tvoria dnes 40 % všetkých vyrábaných pracích prostriedkov. V r. 1956 sa investovalo za 170 mil. libier šterlingov a v r. 1957–1959 to má byť ďalších 140 miliónov libier. Zdá sa, že rozvoj ropnej chémie ešte pokračuje. Okrem niekoľkých menších závodov koncentruje sa výroba vo väčších kombinátoch Stanlow, Shellhaven, Partington a Grangemouth. Najviac plánovaných kapacít sa má uviesť do prevádzky r. 1959, takže výroba chemikálií z ropy sa oproti r. 1957 zdvojnásobí a v r. 1960 sa očakáva celková výroba chemikálií z ropy (vrátane síry a čpavku) vo výške 877 000 ton, pričom sa uhľovodíky berú do úvahy len podľa obsahu uhlíka. Do r. 1970 sa má postaviť nákladom 100 miliónov libier ďalší výrobný komplex na výrobu chemikálií z ropy.

Chem. Ind., čís. 10/1958

X. L.

● **Kriza vo výrobe koksu v NSR.** Pokles odbytu čierneho uhlia sa prejavil v NSR aj v koksárenstve. V r. 1958 sa kapacita využila len na 93 % (v decembri dokonca len na 87 %) a v r. 1959 sa očakáva ďalší pokles výroby koksu. Následkom toho klesla výroba čiernouhoľného dechtu o 3,2 %, výroba benzolu o 3 %, výroba čpavku o 1,8 % a výroba plynu o 2,6 %.

*Chem. Ind. č. 3/1959*

X. L.

● **Gamarádiometer.** V Akadémii vied SSSR zostrojili prístroj nazvaný gamarádiometer, pomocou ktorého možno zisťovať ložiská ropy z lietadla. Za jeden deň možno preskúmať plochu 1 400 km<sup>2</sup>. Upravený prístroj možno používať aj na zisťovanie podmorských ložísk ropy. Princíp prístroja spočíva na registrácii rádioaktívneho žiarenia, ktoré je v rôznych horninách rôzne. Vo SSSR je asi 1 000 geologických štruktúr, ktoré môžu podľa ostatných vyšetrovacích metód obsahovať ropu. Tieto predpoklady sa doteraz overovali len skúšobnými vrtmi. Pomocou nového prístroja možno s určitou istotou stanoviť, ktoré štruktúry skutočne obsahujú ropu a kde sa má s vŕtaním začať.

*Erdöl Dienst č. 4/1959*

Fi

● **Geologicky mladá ropa.** V delte rieky Orinoko v r. 1954 našli ropu ešte v „embryonálnom“ stave vývoja, ktorej vek sa odhaduje len na 5 až 10 000 rokov. Obvykle sa predpokladá, že ropu sú staré najmenej 10 miliónov rokov. Očakáva sa, že výskumom tejto ropy zistíme vznik, migráciu a hromadenie röp.

*Erdöl Kohle č. 2/1959*

X. L.

● **Zemný plyn v ČLR.** V oblasti Šanghaja sa zistili ložiská zemného plynu na ploche 5 000 km<sup>2</sup>. Po inštalácii potrubia navŕtali 1 000 vrtov. Zemný plyn sa v Šanghaji používa na svietenie a vykurovanie domácností. Použitím zemného plynu z toho istého zdroja pri výrobe železa v chemickom priemysle sa ušetrí ročne niekoľko miliónov ton uhlia.

*Chem. Ztg. č. 6/1959*

X. L.

● **Bridlica v SSSR.** V SSSR je 554 miliárd ton zásob olejových bridlic, z ktorých sa ťaží zatiaľ len 15 miliónov ton ročne. Vyrába sa z nich 800 000 ton bridlicového oleja.

*Chem. Ztg. č. 6/1959*

X. L.

● **Zvukový záznam namiesto prevádzkovej skúšky.** U Esso Research robia miesto skúšok motorov na ceste „behy“ v skúšobni. Jeden pracovník obsluhuje z velínu až 8 motorov. Princípom skúšky je o. i. zvukový záznam akcelerácie a brzdiaceho cyklu. Oboje sa aranžuje tak, ako keď motorista štartuje, spomaľuje a zastavuje. Možno tak skúšať palivá i mazadlá.

*Petroleum, čís. 11/1958*

X. L.

● **Problém výfukových plynov.** Teória, že výfukové plyny predstavujú potenciálne nebezpečenstvo vzniku rakoviny podporuje žiadosti obyvateľov veľkých miest o riešenie otázky zneškodňovania výfukových plynov. Výsledkom štúdia tejto otázky v USA sú tri spôsoby riešenia, z ktorých ani jeden celkom nevyhovuje. Fordove závody montujú do skúšobných vozov zvláštne spaľovacie zariadenie, kde katalytickým pôsobením V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> spaľujú nespálené podiely výfukových plynov s účinnosťou asi 90 %. Zariadenie spotrebuje asi 14 kg katalyzátora asi na 18 000 km jazdy. General Motors pracujú s podobným zariadením, avšak s katalyzátorom pre Houdry proces. Ďalší princíp pracuje bez katalyzátora. Výfukové plyny sa odvádzajú výmenníkom tepla, kde pri teplote asi 800 °C a vzduchom privádzaným čerpadlom nastáva ďalšie spaľovanie výfukových plynov. Pri všetkých riešeniach vznikajú problémy odvodu tepla, prekonávanie protikladov a odstránenie ďalších zdrojov hluku.

*Chem. Ztg. č. 6/1959*

X. L.

● **ppb.** V anglosaskej literatúre nachádzame v poslednom čase vedľa ppm (part per million = 1.10<sup>-6</sup>) aj označenie ppb, ktoré zodpovedá nášmu 1.10<sup>-9</sup>.

*Angew. Chem. č. 5/1959*

X. L.

RAU. ROČ. 1(9), ČÍS. 2-3 (1959)

● **Odolné potrubie v SSSR.** V SSSR zhotovili nové potrubie na plyn, ktoré vzdoruje náhlým zmenám teplôt a mrazu. Má sa používať v arktických krajinách, kde sú trampoty s kladením potrubia do zeme. Proti korózii sa potrubie chráni náterom.

*Comtel Reuter, 30. 1. 1959*

Fi

● **Spotreba minerálnych olejov - 1959.** V r. 1959 sa očakáva vzostup spotreby v SSSR a ľudovodemokratických štátoch o 14 %, v západnej Európe o 10 %, v USA o 4,5 %, v Južnej Amerike a v ostatných krajinách o 6 %.

*World Petrol. 1/59*

Fi

● **SSSR - zemný plyn.** Okolo Moskvy bude inštalované okružové, 500 km dlhé napájacie potrubie na zemný plyn, z ktorého bude odoberať plyn viac ako 100 miest, sídlisk, kolchozov a sovchozov. Na hlavné vedenie zapoja 500 km prívodov a 2 500 km rozvodov. Hlavné prívodné potrubie z Krasnodaru cez Rostov do Serpuchova má priemer 1 020 mm.

*Erdöl Dienst 19/59*

Fi

● **Ďiaľkovod v NDR.** Plán konštrukcie diaľkovodu na dodávku 4,8 mil. ton sovietskej ropy ročne schválili a dokončenie stavby sa plánuje na r. 1963. Medzi vládami SSSR a NDR podpísali dohodu o výstavbe rafinérie na Odre, kde bude končiť potrubie. Túto oblasť zvolili na usnadnenie exportu z tejto rafinérie.

*Petr. Times 1605/59*

Fi

● **Hélium zo zemného plynu.** V niektorých amerických zemných plynoch býva 1 až 7 % hélia. Bol vypracovaný proces na dobývanie tohto hélia. Princípom postupu je permeabilita kremeňa a pyrexového skla voči héliu. Pri vyšších tlakových spádoch difunduje hélium týmito látkami bez toho, že by sa strhol vodík. Laboratórne sa pracuje so zväzkom sklenených kapilár, ktoré pri 400 °C odolávajú tlaku 1 000 at. Zväzok kapilár s celkovým priestorom 1,5 m<sup>3</sup> stačí izolovať denne 28 m<sup>3</sup> hélia pri tlakom spade 1 000 at. zo zemného plynu obsahujúceho 1,0 % hélia. Zväzok kapilár netreba obnovovať, a preto sa navrhuje vradiť kapiláry priamo do potrubia na plyn.

*Chem. Ztg., čís. 20/1958*

X. L.

● **Oxydácia butánu.** Pri oxydácii butánu v plynej fáze (300-400 °C) sa oxyduje iba zlomok butánu na kyslíkaté zlúčeniny. Prevažná časť butánu sa spáli na CO, CO<sub>2</sub> a HO<sub>2</sub>. Izolácia kyslíkatých látok je obťažná. Výskumníci Akadémie vied v SSSR vypracovali postup na oxydáciu kvapalného butánu pri tlakoch a teplotách blízkych kritickému tlaku 36 atm a kritickej teplote 153 °C. Princípom postupu je stimulácia pomalých, rozvetvených refačných reakcií. Zariadenie je z nehrdzavejúcej ocele. Oxydácia sa urýchli, ak prefukujeme na začiatku oxydácie skvapalneným butánom vzduch obsahujúci trochu NO<sub>2</sub> alebo O<sub>3</sub>. Za týchto pomerov sa bután oxyduje najmä na kyselinu octovú a metyletylketón. Výťažok činí asi 50 % nastrekovaného butánu.

*Chem. Ind., čís. 1/1959*

X. L.

● **Redukcia Fe-rúd zemným plynom.** V Mexiku je jednotka na výrobu 200 ton železa denne, ktorá používa na redukciu odsírený a reformovaný zemný plyn. Vyrába ťubové železo, ktoré sa v elektrických tavných peciach zušľachťuje na kvalitnú oceľ. Redukcia rudy s obsahom 66,6 % železa a so zrnením 6-37 mm sa robí násadovo v piatich peciach s kapacitou 13,5 tony. K redukcii jednej tony sa spotrebuje asi 600 m<sup>3</sup> zemného plynu. Surové železo obsahuje 90 % železa a 0,62 % uhlíka, ktorého obsah možno zvýšiť až na 2 %. Priaznivé výsledky s jednotkou na 200 ton denne podnietili výstavbu jednotky na 500 ton. Ekonomía väčšej jednotky bude na základe doteraz získaných skúseností ešte priaznivejšia.

*Erdöl Kohle, čís. 12/1958*

X. L.

# Zahraničné patenty

## Výber zo zahraničných patentov

▲ **Odparafinovanie mazacích olejov tuhú močovinou.** (*Deutsche Auslegeschrift* DAS 1 038 684.) Kontinuálny postup odparafinovania mazacích olejov tuhú močovinou, používajúc metanol ako aktivátor, a rozvetvených uhľovodíkov s bodom varu do 100 °C, napríklad izooktán, na odstránenie zachytených nezreagovaných komponentov z aduktov. Adukty sa rozkladajú technickým xylénom, takže močovina sa získa v tuhej forme.

Ukázalo sa však potrebným občasnou rekrystalizáciou obnovovať aktivitu regenerovanej močoviny. Obnovenie aktivity močoviny sa robí najvýhodnejšie tak, že sa za stáleho miešania do oleja, zahriateho na 135 °C, privádza dezaktivovaná močovina. Táto sa roztopí a v dôsledku vyššej špec. váhy klesne na dno, čo umožňuje ľahké oddelenie oleja, ktorý sa uvedeným spôsobom odparafinuje. Vrstva roztopenej močoviny sa rozpustí vo vode pri teplote 40 °C–60 °C a bežnou kryštalizáciou sa získa aktívna močovina. Výhodou uvedeného postupu obnovovania aktivity močoviny je skutočnosť, že parafíny zadržané v dezaktivovanej močovine sa pri roztopení dostávajú do oleja používaného ako nástrek.

▲ **Zlepšenie odparafinovania roztokom močoviny.** (DAS 1 035 298.) Pri postupe navrhovanom starším patentom DP 1 000 951 o odparafinovaní roztokom močoviny sa zistilo, že adukty vytvárajú veľké aglomeráty, ktoré sa musia rozdrobiť turbomiešadlom. Keďže toto rozdrobenie vyžaduje značnú energiu, ako aj čas, navrhuje prihláška patentu DAS 1 035 298 uskutočniť tvorbu aduktov v dvoch stupňoch pri rozličných tlakoch. Tlak v druhom stupni má byť menší ako v prvom stupni, pričom nezáleží na absolútnej hodnote tlakov v jednotlivých stupňoch, ale podstatný je tlakový rozdiel. Znížením tlaku v druhom stupni sa dosiahne oddarenie rozpúšťadla, zachyteného v aglomerátoch, v dôsledku čoho nastáva rozpad na práškovitý adukt.

▲ **Odstránenie kryštalizujúcich uhľovodíkov z gáčov.** (DAS 1 040 725.) Zrnité parafínové kryštáliky sa získajú z parafínových zmesí najrozličnejších druhov bez ohľadu na to, či ide o spracovávanie mäkkých alebo tvrdých parafínov, tým, že sa nástrek zmieša najprv za stáleho chladenia s anti-solventom s nízkym povrchovým napätím. K vytvorenej suspenzii pridá sa potom malé množstvo selektívneho rozpúšťadla a vzniknuté dve fázy (suspenzia kryštálov a roztok oleja v rozpúšťadle) sa od seba oddelia. Napríklad na 1 diel parafínového gáču s bodom topenia okolo 53 °C, ohriateho na 80 °C, pridajú sa 4 diely vody, ktorej povrchové napätie sa znížilo pridaním 0,15 % alkylaryl sulfonátu. Počas miešania sa teplota udržiava pri 10 °C–14 °C. Použitie selektívneho rozpúšťadla je dichlórétan. – Výhodou postupu je, že sa nepotrebuje chladit' na nízke teploty, a odpadá nákladné filtračné zariadenie.

▲ **Hydrogenizačná rafinácia mazacích olejov.** (*Austr. p.* 215 464.) Pri rafinácii mazacích olejov posledným stupňom je rafinácia hlinkou. Tento stupeň je pomerne drahý a problémom je najmä použitá hlinka. Podľa uvádzaného patentu treba farbu a oxydačnú stálosť mazacích olejov s vysokým obsahom síry zlepšiť hydrogenizačnou rafináciou pri takej teplote, tlaku a priestorovej objemovej rýchlosti, že nedochádza k zmene viskozity oleja. Použitý katalyzátor je zmes kyslíčnikov molybdénu a kobaltu na kyslíčniku hliníto.

▲ **Aktívny kyslíčnik hlinitý.** (*V. Brit., p.* 801 462.) Vysokoaktívny kyslíčnik hlinitý vhodný pre adsorpčnú rafináciu z priemyslového alfa hydroxydu hlinitého sa získa tak, že sa tento v podobe jemného prášku vstrekuje do prúdu horúceho plynu. Čas kontaktu má byť zlomok sekundy, teplota plynu od 400 °C do 1 000 °C a množstvo hydroxydu hlinitého 20–150 g/m<sup>3</sup> plynu.

Plyn a aktivovaný kyslíčnik hlinitý sa rozdeľia v reakčných zariadeniach, ktorých podstata je séria cyklónov. Získaný produkt má max. 0,1 mol. H<sub>2</sub>O/mol. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a špecifický povrch od 125 do 230 m<sup>2</sup>/g.

▲ **Krakovací katalyzátor na báze kaolínov.** (USA p. 2 840 530.) Krakovací katalyzátor sa pripraví z kaolínových hliniek zmiešaním rozomletej hlinky s 5–12 % váh. drevených pilín. Zo zmesi sa sformujú častice, ktoré sa aktivujú v oxydačnej atmosfére pri teplote okolo 816 °C, vypaľujúc súčasne drevené piliny. Ohrievanie možno spojiť aj s pôsobením H<sub>2</sub>S na častice na odstránenie Fe. – Získaný katalyzátor je pórovitý, tvrdý a má dobrú krakovaciu schopnosť.

▲ **Platinový katalyzátor pre reformovanie.** (DAS 1 035 829.) Príprava platinového katalyzátora pre reformovanie ľahkého benzínu. Gél kyseliny kremičitej sa impregnuje vodným roztokom Al<sub>2</sub>(PtCl<sub>6</sub>)<sub>3</sub> a po vysušení sa urobí redukcia na kovovú platínu a kyslíčnik hlinitý. Najvýhodnejšie je pridať k čistému kyslíčniku hlinitému prebytok vodného roztoku kyseliny chlórplatičitej. Po odstránení prebytočného Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> z roztoku filtráciou získa sa čistý roztok Al<sub>2</sub>(PtCl<sub>6</sub>)<sub>3</sub>, ktorým sa impregnuje gél kyseliny kremičitej.

▲ **Prísada do krakových benzínov.** (*V. Brit. p.* 805 773.) Krakové benzíny obsahujú od 10–60 % olefinov, ktoré spôsobujú tvorbu gúm počas ich uskladňovania. Pri ich spaľovaní v motoroch vzniká preto značné množstvo úsad. Prísadou zabráňujúcou tomuto javu je zmes zložená z kyseliny bórtej (max. 1 %) a rozpúšťadla, obsahujúceho alifatický alkohol s 1–5C atómami v molekule (prednostne metanol alebo etanol) a olejorozpustný polyoxyalkylén s viskozitou max. 2 000 SUS/100 °F. Olejorozpustný polyoxyalkylén má vzorec: R-O-(CH<sub>2</sub>-R')<sub>n</sub>-O, pričom R, R' a R'' môže byť vodík, alkyl alebo aryl radikál s 4–20 C atómami v molekule, n je číslo od 1 do 4 a y je číslo závislé od molekulovej váhy polyméru.

▲ **Antioxydačná príroda do etylizovaných benzínov.** (*Austr. p.* 216 142.) Olóvnaté tetraalkylové zlúčeniny pridávané do benzínov sa ľahko oxydujú. Spôsobuje to jednak straty na oktanovom čísle, jednak tvorbu úsad a kalov. Rozkladu olovených tetraalkyl zlúčenín možno zabrániť pridaním 2,6-dialkylfenolov. Napríklad 2,6-di-terc. butyl fenol, 2 – metyl- 6-terc. butyl fenol a pod. Pridávané množstvo uvedeného antioxydantu závisí od zloženia olovených zlúčenín, od teplotných výkyvov počas uskladňovania, od množstva oxydujúcej látky a od zloženia paliva.

▲ **Prísada do olejov používaných pri vysokých tlakoch.** (DAS 1 039 681.) Vlastností mazacích olejov používaných pri vysokých tlakoch sa zlepšia pridaním produktu, získaného reakciou aromatických vinylových zlúčenín, ako sú styrol, vinylkarbazol, vinylbenzimidazol, so sírou a chlóróm. Chlorácia sírnych aromatických vinylových zlúčenín sa má viesť tak, aby sa neodstránila všetka síra. Výsledný produkt má obsahovať aspoň 1 % váh. organicky viazanej síry.

▲ **Mazadlo používané pri vysokých tlakoch.** (DAS 1 038 686.) Mazadlo tvorí minerálny olej s obsahom zmesi difenyl-dichlórmetánu, trifenylochlórmetánu alebo ich derivátov v kombinácii so sírnymi zlúčeninami zo skupiny látok, ako sú tiokyseliny, tioaldehydy, tioétery, tioamíny, tioketóny, alebo ich derivátov.

▲ **Chladiaca kvapalina.** (SSSR 113 426.) Chladiaca kvapalina používaná pri brúsení s lepšími vlastnosťami, ako majú kvapaliny preparované len dusitanom sodným, sa dostane, ak do kvapaliny obsahujúcej dusitan sa prida ešte odvar s trávy Leunorus Cardiaca.

▲ Zlepšovanie vlastností mazacích tukov, či už novými pracovnými spôsobmi prípravy, použitím zahusťovadiel alebo prísadami, je stále aktuálnou otázkou. Mnohé vlastnosti sa môžu zlepšiť pridaním jednej prísady, prítomnosť ktorej však vzápätí zhoršuje vlastnosti iné. Používanie dusitanov, najmä dusitanu sodného ako antikorozívnej prísady do mazacích tukov zahustených mydlovým zahusťovadlom je známe. Jeho prítomnosť však zhoršuje vlastnosti protioderové. Túto nevýhodu možno podľa austrálskeho patentu č. 210,949 odstrániť, ak sa do tuku okrem dusitanu pridá ešte ester, ktorého bod varu je nad 100 °C a ktorý nezahusťuje olej. Pridáva sa v množstve 0,5–2,5 % váh. Používané estery môžu byť:

- a) estery monokarbónových kyselín: metylbenzoát, metyloléat, etylpalmitát, chlórbutylstearát a pod.,
- b) estery di- a polykarbónových kyselín: dipropyl-adipát, di- (3,5, 5-trimetylhexyl)sebakát a pod.,
- c) organické estery anorganických kyselín: tributylfosforečnan, etyl alebo hexylxantát a pod.

Ester je najvýhodnejšie pridávať počas chladnutia mazacieho tuku.

▲ **Séria patentov** (francúzske patenty: 1.165.163, 1.165.150, 1.165.143, 1.165.144, 1.165.162, anglické patenty 803,568; 793,684; 797,486) odporúča na prípravu mazacích tukov používať silné minerálne kyseliny. Ako zahusťovadlo pre tuky odolné vysokým teplotám a tlakom s dobrými protioderovými vlastnosťami používajú sa zneutrálizované zmesi organických kyselín a minerálnych kyselín. Používajú sa vysokomolekulárne organické kyseliny s 12 až 30 C atómami v molekule a/ alebo nízkomolekulárne organické kyseliny s 1–3 C atómami v molekule, v zmesi s minerálnymi kyselinami, ako sú  $\text{HNO}_3$  (fr. pat. 1.165.163)  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (fr. pat. č. 1.165.144)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (fr. pat. č. 1.165.162) zneutrálizované zásadou žieravých zemín alebo alkalického kovu. Preferuje sa hydroxyd vápenatý.

Vode odolný tuk podľa amerického patentu čísla 2,831,812 sa pripraví, ak k stearátu horečnatému pridáme pri 100 °C–120 °C koncentrovaný roztok 1–2 ekvivalentov  $\text{NaOH}$  (alebo sódy na ekvivalent  $\text{Mg}$ -stearátu. Vznikne tak stearát sodný a hydroxyd a/ alebo uhličitán horečnatý vo veľmi jemnej disperzii. Potom sa dokončí výroba tuku obvyklým zapracovaním oleja pri teplote 130 °C. Použitý masťný kyseliny majú obsahovať asi 90 % nasýtených vysokomolekulárnych kyselín.

Mazací tuk odolný vysokým teplotám podľa amerického patentu č. 2,832,739 možno pripraviť, ak oleje zahustíme s 5–40 % váh. močovínového derivátu obecného vzorca  $\text{Z}-\text{R}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{R}'-[(\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{R}'')]_x$ , kde Z a Z' sú  $-\text{NH}_2$  alebo  $-\text{NCO}$ , x=0 až 5 a R, R' a R'' sú totožné alebo rôzne organické radikály. Príslušné zlúčeniny získajú sa zahrievaním zmesi polyamínu a polyizokyanatánu v pomere 1:1 pri 20 °C až 180 °C. Ako príklad sa uvádza spodina benzidínu s p, p' – diizokyanatán – difenylmetanom.

Je známe, že v parafinických olejoch sa hlinité mydlá dobre rozpúšťajú pri 200 °C na vyhovujúci mazací tuk. Aromaticko-naftenicke oleje dávajú tuky nevyhovujúce, ale hlinité mydlá sa v nich rozpúšťajú už pri teplote pod 160 °C. Navrhuje sa preto pripravovať koncentrát hlinitého mydla v oleji, a to tak, že A1-mydló vyzrážame síranom hlinitým a bez sušenia zapracujeme do oleja. Keďže k výrobe hydrofóbného sodného tuku stačí 2,5 až 5 % čistého A1-mydla, navrhuje sa pripraviť 25–50 % roztok A1-mydla v minerálnom oleji. Ak sa k hotovému sodnému tuku pridá 10 % uvedeného 25 % roztoku, dostane sa hydrofóbný tuk bez toho, že by sa ostatné vlastnosti zmenili.

Francúzsky patent č. 1.159.219 ukazuje na možnosť používania indantrénových zlúčenín ako napríklad indantrénu, flavantrénu, pyrantrénu, 3,3'-dichlórindantrénu a pod. Indantrénové zlúčeniny sa môžu použiť ako zahusťovadlá nielen samotné, ale aj v zmesi s alkalickými mydlami karbónových kyselín, ako sa uvádza v americkom patente č. 2.676.149.

▲ **Mazacie oleje a prísady do mazacích olejov.** Pri mazacích olejoch treba spomenúť anglický patent č. 801,418, ktorým sa navrhuje na zvýšenie tlakovej priľnavosti (spreading pressure) oleje dodatočne rafinovať maximálne 1,5 % masťnými perkyselinami. Kyselinu možno použiť buď ako takú, alebo in statu nascendi, t. j. na oleje sa pôsobí zmesou masťnej kyseliny a peroxidu vodíka. Úprava sa robí pri teplote 0 °C–50 °C po dobu 5–60 minút. Po reakcii sa olej preperie vodou, 30 % roztokom ľúhu a opäť vodou. Účinnosť uvedenej úpravy sa prejaví napríklad takto:

Tlaková priľnavosť dyn/cm<sup>2</sup>)

	pred úpravou	po úprave
	7,9	20,3
	8,7	18,9
	6,1	17,3
	8,0	17,1

Protioderové vlastnosti minerálnych mazacích olejov sa zlepšia suspenziou  $\text{MoS}_2$ . Táto suspenzia sa v minerálnych olejoch stabilizuje dusíkatými zlúčeninami v dozácii 0,1–2,5 %. Napríklad práškový  $\text{MoS}_2$  v oleji 15 E/50 °C sa melie v guľovom mlyne 96 hodín a stabilizuje sa prídavkom 2 % dihydroabietylaminu. (DRP č. 1,025,085).

Podľa anglického patentu č. 796,630 možno použiť aj Mo-alkylxantáty, ktorých alkyl má maximálne 6 uhlíkov v reťazci. (Príprava Mo-xantátov je opísaná v anglickom patente č. 789,383). Ťažká rozpustnosť tejto prísady v olejoch sa prekonáva tým, že sa do olejov pridáva pomocou organických rozpúšťadiel, ktoré sa z minerálneho oleja odstránia prefúkaním vzduchom. Napríklad Mo-n-butylxantát je účinný v množstve 2 %. Pridáva sa do minerálneho oleja pomocou benzénu.

Pri vysokotlakových prísadách (EP-prísady) javí sa odklon od Pb-mydiel, esterov kyseliny fosforečnej, voľnej síry a chlórovaných zlúčenín pre nebezpečie korózie. Novšie sa uplatňujú mazivá na báze polyhydroxyalkylénov a reakčnej sploidy vo vode rozpustnej masťnej hydroxykarbonovej kyseliny s viacsytným masťným alkoholom. (DRP č. 1,015,565).

Ako prísady do motorových olejov, ktoré nezanechávajú popol, navrhujú sa zmesné polymeráty:

a) z najmenej jedného alkylesteru alfa, beta nenasytenej monokarbónovej kyseliny, esteru masťnej kyseliny s alyalkoholom alebo metanolom, alebo z monoalkyl- alebo dialkylesteru alfa, beta-nenasýtennej dikarbónovej kyseliny, pričom alkylová skupina obsahuje 8–30 C atómov,

b) z minimálne jednej alfa, beta-nenasýtennej mono- alebo polykarbónovej kyseliny, anhydridu alfa, beta-nenasýtennej dikarbónovej kyseliny alebo z parciálneho esteru alfa, beta-nenasýtennej polykarbónovej kyseliny.

Zmesný polymerát má obsahovať 1–20 monomerov uvedených pod a) na každý monomer uvedený pod b). Okrem toho obsahuje tento najmenej jednu voľnú skupinu karboxylovú alebo anhydrid kyseliny. (DRP čísla 1015564).

Švajčiarsky patent č. 332815 opisuje spôsob prípravy detergentov s alkalickou rezervou. Olejový roztok soli viacmocného kovu a organickej kyseliny, za prítomnosti vody a organickej kvapaliny obsahujúcej v molekule kyslík, reaguje s uhličitánom, vytváraným v reakčnej zmesi in situ z uhličitánových iónov a anorganického zlúčeniny, ktorá nie je uhličitánom viacmocného kovu.

▲ **Asfalt.** (Švédsky p. 162 207). Asfalt sa zmieša s rozomletými anorganickými kyslíčkmi s veľkosťou častíc do 0,1 mikróna, pričom je potrebné, aby sa pridávané častice nezhlukovali. Používajú sa kyslíčnik kremičitý, hlinitý, titaničitý alebo železitý. Výsledný produkt má lepšiu tvrdosť, elasticnosť a odolnosť voči mechanickému oderu.

A. ŠIMKOVICOVÁ – VÓRUP

\*) Spôsob zisťovania tejto vlastnosti je opísaný v anglickom pat. č. 764,183.

## N Á Z V O S L O V I E

### K problematike slovenských technických výrazov v chemickej literatúre a praxi

J. SABO — L. STEHLÍK, VÚRUP, Bratislava

Malá tradícia a nedostatok skúsenosti nás v minulosti nútili uchýľovať sa k cudzím výrazom aj napriek tomu, že to nebolo vždy potrebné. Slovenčina dávala možnosť vytvoriť výrazy vlastné, no v mnohých prípadoch sa priam otrocky preberali slová cudzie a len tak sa mohlo stať, že sme dospeli k pestrej palete cudzojazyčných výrazov v technickej praxi.

Ale nejde len o minulosť. Rozvoj techniky prináša so sebou veľké množstvo nových pojmov, pre ktoré sa musí nájsť pomenovanie, ktoré by plne zodpovedalo požiadavkám spisovnej reči. Treba napokon zastarať výrazy, nezodpovedajúce skutočnosti, vymeniť za nové. V našom príspevku chceme poukázať na niektoré takéto výrazy.

Pojem — rafinéria minerálnych olejov — sa skladá zo zdomácnených cudzích slov. Dnes je už zastaralý, pretože nevystihuje dosť jasne charakter výrobného podniku tohto druhu. Ponúka sa zaň pojem iný, zaužívaný v sovietskej praxi — závod na spracovanie ropy. No tento, podobne ako predchádzajúci, má tú nevýhodu, že je dlhý. Ideálnym riešením by bol výstižný jednoslovný názov.

Slovenčina umožňuje vytvoriť takéto jednoslovné, výstižné, zrozumiteľné a jednoduché pomenovanie pomocou prípony -áreň, napríklad: strojáreň, cementáreň, elektráreň a pod. V uvedenom prípade (rafinéria minerálnych olejov) možno sa nedá siahnuť po koncovke -áreň (ropáreň), pretože koncovka -áreň sa obvyčajne používa na označenie závodov podľa výrobku, a nie podľa spracúvanej suroviny. Napriek tomu to stojí za uváženie, pretože jestvuje výraz — mliekáreň —, ktorý označuje závod na spracovanie mlieka (názov sa utvoril z názvu spracúvanej suroviny), ale je to pojem širší (predajňa mlieka je tiež mliekáreň).

V takomto prípade skratky a skomoleniny nemôžu byť riešením; sú nevkusné a ničím neodôvodnené (Koramo, Paramo, Ostramo, Slovnaft, Petrochema).

Toto je len časť problematiky, ktorá vyžaduje neodkladné riešenie. V ropárskej praxi je dualizmus už v samotnom pomenovaní základnej suroviny — v ťažobnom priemysle -nafta-, v spracovateľskom -ropa-. Stojí za uváženie, ktorý z uvedených pojmov ponechať v pôvodnom význame. Spracovateľské zložky pod pojmom -nafta- rozumejú skrátený pojem -motorová nafta- ako palivo pre naftové motory.

Slovo -ropa- sa preto zdá byť prínosom, lebo v mnohých prípadoch vylučuje omyly. Bolo by len užitočné, keby sa toto slovo, prebrané z príbuzného slovanského jazyka — poľštiny, udomácnilo a preniklo do ťažobného priemyslu tak, ako sa vžilo v priemysle spracovateľskom. Nebolo by potom od vecí zaviesť miesto úradných názvov -naftové doly-, -naftový priemysel- názvy -ropné doly-, -ropný priemysel- a pod.

Ďalej ide o to, aby názov plne vyjadroval skutočnosť. Tak napríklad -petrochemia- v doslovnom preklade znamená -chémiu minerálov-, čiže podľa pôvodu má širší význam, užíva sa však v užšom, prenesenom význame a znamená výrobu chemikálií z ropy, prípadne zo zemného plynu. Nebolo by správne uvažovať o nejakom presnejšom výraze (chemické využitie ropy, ropná chémia a pod.) aj napriek tomu, že je to výraz veľmi zaužívaný?

Pre cudzí pojem -synerézia- sa v praxi vžili dva pojmy, a to: -krvácenie oleja- a -vypocovanie oleja-, ani jeden však nie je dosť výstižný a bolo by treba nájsť niečo vhodnejšie.

Tak by sa dal zmeniť aj pojem -aditív- (zušľachtovacia prísada do mazacích olejov), ktorý okrem toho, že je cudzí, nevystihuje podstatu, účel, ani vlastnosť. Miesto neho by sa mohol zaviesť termín -zušľachtovadlo- (zušľachtovadlo oleja, benzínu a pod.). Sme toho názoru, že navrhovaný pojem je správnejší (pretože — aditív = prísada), pritom však netvrdíme, že je to jediné možné riešenie.

V našej praxi sa udomácnili slová prebrané z češtiny, ktoré nezodpovedajú požiadavkám spisovnej slovenčiny. Napr. hodne používaný neslovenský názov -topný olej- bolo by možné nahradiť výrazom -vykurovací olej- alebo -palivový olej-.

Aj v chemickom inžinierstve, ktoré úzko súvisí s priemyslom spracovania ropy, sa udomácnili cudzie výrazy, ktoré by bolo treba nahradiť slovenskými. Napríklad slovo -prepážka- (prebrané z čes. přepážka) sa dá nahradiť rovnocenným, ba lepším slovenským slovom -priehradka- (prehradenie toku v kolóne a pod.), čím by sa technologickej terminológii neuškodilo a opäť by sa zadost učinilo spisovnému jazyku.

Ale netreba vulgarizovať požiadavky čistoty jazyka. Ozývajú sa často neopodstatnené hlasy proti používaniu niektorých slovenských slov.



Sú výhrady aj proti takému slovenskému slovu, akým je slovo -mazanie-. Vraj by sa malo nahradit' správnejším -mastenie-. Je zrejmé, že -mazanie- nie je o nič menej slovenské ako -mastenie-, má len určitý významový odtieň. Dal by sa uviesť celý rad príkladov na opodstatnenosť a správnosť používania oboch. Niet príčiny, pre ktorú by sa nemohol používať výraz -mazanie-. Týmto zásahom (vynechaním slova mazanie) by sme ochudobnili našu reč o jeden správny a výstižný výraz.

Na záver ešte jedna poznámka. Je len na škodu, že sa používajú cudzie výrazy aj tam, kde to vonkoncom nie je potrebné. Vyznieva to v konečnom dôsledku tak, ako by sme podceňovali vyjadrovacie možnosti materinského jazyka. Prečo máme priam záľubu v používaní výrazov: disperzia, kontinuitný, koagulácia, interferencia, sedimentácia, dekantácia a pod., keď máme naporúdzi naše: rozptýl, neprerušovaný, zrážanie, rozklad, usadzovanie, premývanie atď.?

Domnievame sa, že ak chceme, aby naša práca, naše články a prednášky boli čo najzrozumiteľnejšie, aby sa naše poznatky dostali medzi najširšiu verejnosť, a tým prispievali k rýchlemu napredovaniu vo výstavbe našej vlasti, musíme sa vyhýbať zbytočným a pritom nezrozumiteľným slovám.

Uvedené poznámky, samozrejme, ani zďaleka nezachycujú celú problematiku a sú iba skromným príspevkom do diskusie, ktorú by sme vďačne uvítali, pretože len plodnou diskusiou a v konečnom dôsledku zo záverov, ktoré z nej vyplynú, môže sa odstrániť zmätok, ktorý zatiaľ jestvuje v názvosloví.

25X1

### *Ako by sa správne povedalo po slovensky (po česky)?*

Pri prevádzke motorov sa v poslednom čase konštatujú rôzne charakteristické hluky, pre ktoré nepoznáme adekvátne slovenské (české) výrazy:

1. Samovznietením časti zmesi vzniká tzv. „iskrové klopanie“, (po nemecky: Zündfunkenklopfen, po anglicky: spark knock).
2. Následkom povrchového zápalu od častíc zvyškov v spaľovacom priestore vzniká nepravidelné klopanie (po anglicky: wildping).
3. Následkom rýchleho stúpania tlakov pri spaľovaní vzniká tak isto povrchovým zápalom od úsad v spaľovacom priestore hlboké nepravidelné „drkotanie“ (po nemecky: rumpeln, po anglicky: rumble).
4. Hlboký hrmot, tak isto zapríčinený rýchlym stúpaním tlaku, ale bez povrchového zápalu, sa nazýva po nemecky: dröhnen“. Najčastejšie nastáva pri plne otvorenej škrtiacej klapke, pri častých otáčkach a pri veľkom iskrovom predzápale.

ATZ, čís. 1/1959

X. L.

## Z TECHNICKEJ LITERATÚRY

Kým sa vydáme na prechádzku po novej technickej literatúre, bude dobre, ak si urobíme poriadok vo svojej knižnici a prezrieme technickú literatúru posledných rokov. Poviete, že je to snadné, veď u nás tak mnoho špeciálnej literatúry nevychádza! Je tu však háčik.

Poznatky vo všetkých odboroch sa prehľbujú a vznikajú diela stále špeciálnejšie. Čím viac však prenikáme do hĺbky, tým častejšie narážame na problémy z odborov iných. Pribúdajú styčné body. Chcete napr. používať rádioizotopy? Potom si iste preštudujete knižku o rádioaktivitě a azda aj kvantovú mechaniku, a potom Vás neminie ani vyššia matematika. Kam až sa dostane palivár! Nehovoriac ani o elektrotechnike, elektronike, štatistických metódach, ktoré potrebujete pri najrôznejších príležitostiach.

Dnes už teda nestačí mať v knižnici iba zväzky s nadpismi Palivá, Ropa, Uhlie atď. Okruh titulov, ktoré nás zaujímajú, sa veľmi zväčšil. Ako ďaleko, to závisí od našich úloh a od nášho zamerania, možno povedať od akéhosi technického vkusu každého z nás.

Budete teda azda so mnou súhlasiť, že bude správne, ak si povšimneme aj literatúru, ktorá nám pomáha, hoci nie je písaná priamo pre palivára.

Príslušnú technickú literatúru, vydanú u nás za posledných 8 rokov, spomenul som v treťom čísle minulého ročníka Paliv. Nespomínam som tam všetky knihy, ktoré mám na mysli teraz, a predsa to nebolo málo kníh. Bolo

ich 111, z toho za posledných päť rokov, od zriadenia štátnych nakladateľstiev technickej literatúry, osemdesiat tri. A v tom boli aj také rozsiahle diela, ako *Tabuľky a diagramy z odboru paliv, Plynárenstvo* prof. Pernu a prof. Riedla alebo *Helmovo Skúšanie ropy a jej produktov*.

Dnes sa pozrieme, čo k tomu pridal rok 1958. Prezrel som knižnú produkciu očami palivára a sám som bol prekvapený. Viete, že by som z nej palivárom odporúčal prečítať alebo aspoň prezrieť najmenej 43 kníh?

Z rýdze palivárskych kníh vydaných roku 1958 treba na prvom mieste uviesť rozmernú publikáciu prof. A. Kozinu a inž. M. Pišu *Koksárenstvo* (SNTL). Dôležitý odbor chemického využitia uhlia dostal touto knihou významný protáhok k trojzväzkovému *Plynárenstvu*. Dielo bolo schválené ako vysokoškolská učebnica a stalo sa zároveň aj základnou príručkou pre technikov v koksoviarňach a pre každého, kto sa zaujíma o koksárenstvo alebo jeho produkty, napr. aj o benzol, decht, koksárenský plyn a pod. Oba autori napísali roku 1954 *Základy koksárenstva*, technikum pre robotníkov a majstrov. Knihu vyznamenali cenou mesta Ostravy a vyšla odvtedy už v druhom vydaní. S rovnakým umením a pedagogickým zmyslom spracovali teraz autori, skúsení praktici, túto tému do všetkých podrobností.

Ďalšie palivárske knihy roku 1958 sa týkajú ropných produktov a ich použitia. Nové rozšírené vydanie diela

známeho odborníka v otázkach mazania inž. J. Hermacha *Mazanie motorových vozidiel a používané palivá* (SNTL) je praktickou príručkou pre všetkých, čo sa starajú o cestné vozidlá, a prináša im mnohé praktické pokyny pre z hospodárnenie prevádzky. Obdobou tejto publikácie, zameranej však na pracovníkov v poľnohospodárstve, je kniha inž. Náhlavského *Mazanie poľnohospodárskych strojov* (SZN), zatiaľ čo pracovníkom útvarov materiálo-technického zásobovania v automobilovej doprave je určená práca Fr. Pavla *Hospodárenie pohonnými hmotami* (DN), ktorá vyšla po slovensky i po česky. Kniha hovorí o bezpečnom ukladaní pohonných látok a o ich najlepšom využívaní.

Otázkami používania asfaltu pre cestné stavby sa zaoberá kniha inž. Jar. Chromca *Vady pri stavbe živých vozoviek* (SNTL), určená projektantom a stavbyvedúcim, majstrom a technikom v tomto odbore. Praktickým otázkam využitia zemného plynu sa venuje práca Sládka a kol. *Spaľovanie zemného plynu v kotloch* (SVTL) a pre úplnosť treba uviesť prácu inž. J. Foltina, Zb. Beneša a M. Kúsa *Kúrenie plynových pecí a prieskum plynových spotrebičov*, hoci táto knižka, vydaná pre kuričov plynových pecí v priemysle, bola účelovým nákladom, ktorý neprišiel na knižný trh. Vyšla v Knižnici Československých vedeckých spoločností.

„Pomocných“ kníh bolo najmenej 36; uvediem z nich len niektoré.

V odbore základnej chémie to neboli iste len palivári, ktorí uvítali, že konečne sa u nás vydala trocha rozmernejšia učebnica organickej chémie, keď vydanie druhého diela základnej publikácie akademika Lukeša sa stále ešte nerealizuje. Moderne písaná kniha H. Beyera *Organická chémia* (SNTL), preložená podľa piateho nemeckého vydania, iste úspešne uspokojí bežnú potrebu technikov. Tak isto nemožno v našom prehľade vynechať ani prácu inž. dr. M. Hudlického *Chémia organických zlúčenín* (NČSAV), keďže teoreticky i prakticky oboznamuje so zlúčeninami významnými aj pre zošlachtenie ropy.

Niekoľko kníh roku 1958 sa venovalo otázkam chemického inžinierstva, továrenskej aparatury, mechanizácie, regulácie a automatizácie, dôležitým pre výstavbu nášho priemyslu a pre zvýšenie efektívnosti jeho práce. V novom vydaní vyšiel preklad Kasatkinovej učebnice *Základné pochody a zariadenia chemickej technológie*, pripravený podľa posledného sovietskeho vydania. Knihami inž. Vl. Strejca, doc. inž. M. Baldu a inž. M. Kramperu *Regulácia v priemyslovej aplikácii* a doc. inž. M. Baldu, inž. Vl. Strejca a inž. M. Kramperu *Prvky regulačných obvodov* sa zatiaľ uzavrel súbor piatich základných kníh, nazvaný *Automatizácia a regulácia* (SNTL).

Zaujímavé poučenie o moderných spôsoboch vnútrozávodnej i verejnej dopravy tovaru, aj palivárskeho, pri-

niesla kniha V. Kvapila *Paletizácia v doprave a priemysle* (DN).

Niekoľko publikácií sa zaoberalo otázkami bezpečnosti a hygieny práce. V Knižnici ochrany a bezpečnosti práce, vydávanej nakladateľstvom Práce, vyšlo už 3. vydanie knihy L. Cíglera, J. Koteka, J. Wagnera *Boj proti úrazom*. Kniha dr. J. Koteka *Predpisy o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci* (O) zhrnuje prvý raz všetky predpisy týkajúce sa týchto dôležitých problémov. Pre zlepšenie pracovného prostredia má nepochybne význam publikácia inž. dr. Ladislav Oppla *Vetranie v priemysle* (SNTL), ako aj sborník *Vetranie, čistenie plynov* (NČSAV) a inž. B. Špínara *Vzduchotechnické zariadenia* (P). V tejto súvislosti treba uviesť aj nové vydanie knihy inž. Fr. Hnilicu *Ochrana pred nebezpečným dotykom* (SNTL) a knihu A. I. Kuznecova *Bezpečnosť elektrických zariadení* (P).

Vyšlo niekoľko kníh z odboru fyziky, elektrotechniky a matematiky, ktoré by sme si nemali nechať ujsť. Deväť zaujímavých kníh vyšlo z odboru jadrovej fyziky, stavby atómov, rádioizotopov atď. Pripomenieme vám z nich sborník zo ženevskej konferencie *Štiepne materiály* (SNTL), veľmi inštruktívnu knihu inž. J. Zbořila *Materiály jadrových reaktorov* (SNTL), základné dielo autorov inž. L. Dršku, dr. Bohd. Klimeša a prof. inž. dr. J. B. Slavíka *Základy atómovej fyziky* (NČSAV), novo prepracované a doplnené vydanie známej publikácie prof. dr. Fr. Běhouňka a dr. Joz. Klumpara *Rádiologická fyzika* (SNTL), nové vydanie Špolského *Atómovej fyziky* a knihu prof. dr. I. N. Plaksina *Použitie rádioizotopov na sledovanie flotačného a iných úpravnických postupov* (SNTL).

Zaujímavé je nové vydanie *Praktickej fyziky* prof. dr. Zd. Horáka (SNTL), určenej pracovníkom vo výskume, v prevádzkových laboratóriách a poslucháčom vysokých škôl, ako aj populárna *Fyzika v praxi* G. Nieseho. Prof. inž. F. Milinovského *Základné elektrické meracie metódy* (P) vyšli tohto roku už v štvrtom doplnenom vydaní. Kniha dr. R. Borcherta a dr. W. Jubitza *Technika infračerveného žiarenia* obsahuje pre každého zaujímavý výklad podstaty infračerveného žiarenia a poučenie o jeho zdrojoch a možnostiach využitia.

A nakoniec nášho výberu z produkcie 1958 ešte dve veľmi užitočné knižky: do češtiny preložené sovietske dielo K. P. Jakovleva *Matematické spracovanie výsledkov merania* (SNTL) a slovensky napísaná vysokoškolská učebnica prof. dr. Fr. Jurgu *Nomografia a iné grafické metódy*.

Mohli by sme ešte veľa hovoriť o knihách roku 1958, keď technických kníh všetkých odborov sa celkom vydalo viac než 500, a nikdy nevieme, na ktorú z nich sa obráti naša pozornosť pri riešení určitého problému. Našli ste však iste v tomto výbere niekoľko kníh pre seba. A pri tých ďalších, ktoré naše nakladateľstvá pripravujú vydať roku 1959, pohovoríme si nabudúce.

Ba

# RADÍME SPOTREBITELOM

S. A. J., Svätý Jur: **MÁ TEPLOTA CHLADIACEJ VODY VPLYV NA MAZANIE MOTORA?**

Otázka naznačuje hlbší záujem o prevádzku motora; tým skôr, že sa vplyv teploty chladiacej vody na kvalitu a spotrebu oleja, na spotrebu paliva i na celkový stav motora obvykle podceňuje.

Mazacia schopnosť oleja klesá, ak je teplota chladiacej vody príliš vysoká alebo príliš nízka. Za spodnú hranicu teploty chladiacej vody sa obvykle pokladá teplota 60 °C. Nevhodná teplota chladiacej vody má ďalekosiahle dôsledky pre mazanie i stav motora. Vyššej teplote chladiacej vody zodpovedá aj vyššia teplota mazacieho oleja. Pri vyššej teplote klesá viskozita oleja a olejový mazací film, oddeľujúci trúce sa povrchy, stráca trvanlivosť. Môže sa porušiť činnosťou krúžkov, a to najmä v oblasti hornej úvrati piestov. Tým sa normálne mazanie zmení hydrodynamickým olejovým filmom v mazanie polosuché alebo dokonca suché. Čakrem viskozity ovplyvňuje vyššia teplota oleja aj jeho starnutie. Starnutie mazacieho oleja je chemický proces podporovaný vplyvom vzdušného kyslíka, katalytický účinkom mazaných kovov a prevádzkovým tlakom. Následkom spomenutého chemického procesu, ktorého podstatným momentom je okysličovanie oleja, sa z oleja vylučujú uhlíkaté a pryskyričnaté zostatky usadzujúce sa na mechanizme motora. Logickým dôsledkom týchto usadenín je predčasné opotrebovanie piestov, piestnych krúžkov a stien valcov. Mnohé skúšky dokázali, že opotrebovanie stien valcov je:

pri teplote chladiacej vody  
80 °C asi 0,01 mm po 10 000 km jazdy  
pri teplote chladiacej vody  
70 °C asi 0,02 mm po 10 000 km jazdy  
pri teplote chladiacej vody  
60 °C asi 0,03 mm po 10 000 km jazdy

pri teplote chladiacej vody  
55 °C asi 0,07 mm po 10 000 km jazdy  
pri teplote chladiacej vody  
50 °C asi 0,17 mm po 10 000 km jazdy  
pri teplote chladiacej vody  
40 °C asi 0,33 mm po 10 000 km jazdy

Usadeniny sú na závalu aj riadnemu spáleniu paliva a vytvárajú predpoklady pre predčasné alebo omeškané zapálenie paliva. Nedokonalé spálenie paliva spôsobuje kondenzáciu ťažších podielov paliva, ktoré stekajú po stenách valcov do olejovej nádrže a zriedujú mazací olej. Tým, prirodzene, podstatne poklesne mazacia schopnosť oleja, čo sa prejavuje rýchlym zhoršením mechanického stavu motora.

Ďalej si musíme uvedomiť, že pri spaľovaní benzínu alebo motorovej nafty vzniká aj voda. Pri správnej teplote chladiacej vody odchádza vzniknutá voda na spôsob pár, spolu s výfukovými plynmi. Ak však jazdíme s motorom podchladeným, kondenzujú vodné pary na stenách valcov. Vzniknutá voda absorbuje kyslé splodiny zo spaľovania paliva a okysličovania mazacieho oleja a tento kondenzát potom koroduje kovové súčiastky motora.

Z uvedeného vyplýva dôležitosť dodržiavania správnej teploty chladiacej vody, ak nechceme skracovať čas životnosti motora a zväčšovať spotrebu mazacieho oleja a paliva. Zlé mazanie, zavinené nesprávnou teplotou chladiacej vody má za následok stratu výkonu a nákladné opravy. Optimálna teplota chladiacej vody je pre každý typ motora iná, ale pohybuje sa všeobecne v rozmedzí 75–85 °C. Možno len odporúčať stále dodržiavanie teploty chladiacej vody motora tak, ako ju výrobca motorov po starostlivých skúškach stanovil.

**EJK**

*Benzina, n. p., Bratislava*

## PRYŽOVÉ PŘEPRAVNÍ A SKLADOVACÍ VAKY

všech rozměrů do 25 m<sup>3</sup> pro ropu a jiné kapalně produkty  
vyrábí a dodává:

národní podnik

**ČESKÉ ZÁVODY GUMÁRENSKÉ  
NÁCHOD**

*Přesné rozměry, přizpůsobení a konstrukci dle požadavku a dohody*



## SPRÁVNÁ ORGANIZACE MAZACÍ TECHNIKY

udržování zásad účel-  
nosti a hospodárnosti  
v použití maziv  
má velmi příznivý vliv  
na provozní náklady  
v podnicích našeho  
národního hospodářství

## TECHNIKA MAZÁNÍ ZAJIŠŤUJE:

- Úspory na energii, mazání strojů  
ovlivňuje mechanické ztráty ve strojích  
a tím velikost potřebné energie  
na překonání tření
- Úspory na údržbě a opravách strojů  
v důsledku opotřebení třením
- Úspory na spotřebě maziv a paliv
- Bezpečnost provozu, produktivitu práce  
a jakost výrobků

Odbytové závody, n. p. BENZINA — odbyt pohonných hmot, dodávají  
československým spotřebitelům všechny druhy maziv a ostatních výrobků  
z ropy a svou technicko-poradenskou službou jsou k dispozici všem spotře-  
bitelům při řešení otázek výběru, vhodnosti a aplikace výrobků z ropy,  
zejména maziv.

**Benzina**

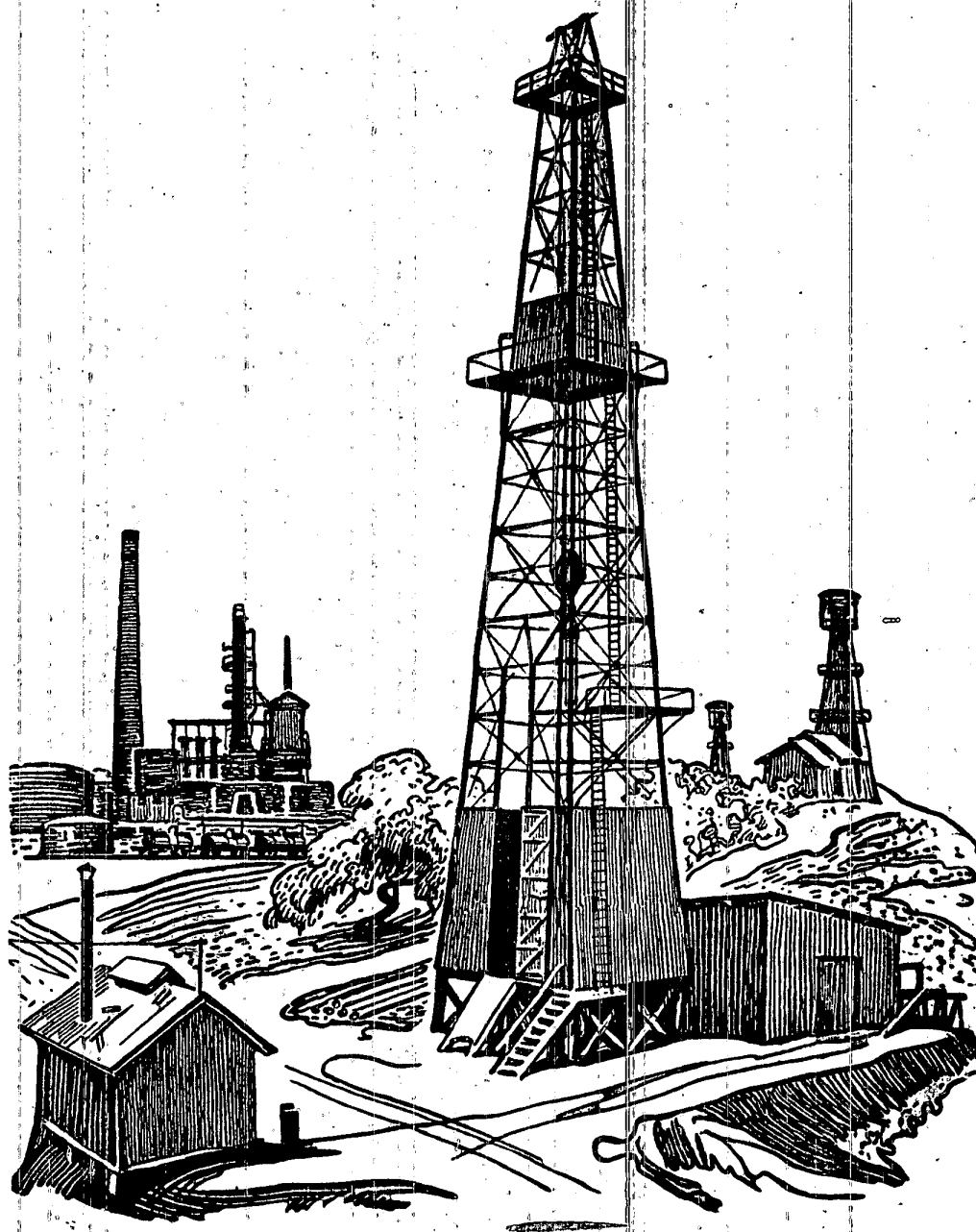
ODBYT POHONNÝCH HMOT

NÁRODNÍ PODNIK

ODBOR TECHNIKY MAZÁNÍ A PALIV

# NAFTA

25X1



**ROK XV**

**GRUDZIEŃ 1959**

**Nr 12**

**WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE, KATOWICE**

**TREŚĆ**

	Strona
Przemówienie Ministra Górnictwa i Energetyki, Inż. Jana Mitregi na uroczystości Jubileuszu 15-lecia Instytutu Naftowego . . . . .	323
Jubileusz XV-lecia Instytutu Naftowego (artykuł sprawozdawczy) . . . . .	325
II Konferencja Naukowa instytutów naftowych Polski, Węgier i Czechosłowacji . . . . .	327
Obchody Święta Górniczego w przemyśle naftowym . . . . .	328
Rozwój wyższego szkolnictwa naftowego w Polsce . . . . .	329
15 lat średniego i niższego szkolnictwa naftowego . . . . .	332
Mgr inż. Józef Weryński, inż. Zbigniew Nowak: Nowe wykonanie krajowych świrdrów gryzowych . . . . .	334
Dr inż. Bronisław Fleszar: Zagadnienie optymalnej ilości piasku do hydraulicznego uszczelniania pokładów . . . . .	341
Mgr inż. Ludwik Kossowicz: Specyficzność asfaltów poekstrakcyjnych w świetle rozszerzonych metod badań . . . . .	344
Kronika . . . . .	353

„Nafta“ (Нефть) № 12, Декабрь 1959. Краков, Любич 25а

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

	Стр
Речь Министра Горной Промышленности и Энергетики инж. Яна Митренги на чествовании юбилея 15-летия Нефтяного Института . . . . .	323
Юбилей 15-летия Нефтяного Института . . . . .	325
II Научная Конференция нефтяных институтов Польши, Венгрии и Чехословакии . . . . .	327
Чествование Праздника Горняков в нефтяной промышленности . . . . .	328
Развитие высшего образования для нефтяной промышленности в Польше . . . . .	329
15 лет среднего и высшего образования в нефтяной промышленности . . . . .	332
Мгр. инж. Я. Веринский, инж. З. Новак: Новое производство шарошечных долот отечественного приготовления . . . . .	334
Др. инж. Б. Флешар: Вопрос наиболее соответствующего количества песка для гидравлического разрыва пластов . . . . .	341
Мгр. инж. Л. Коссович: Характеристика свойств асфальтовых остатков в свете расширенных методов исследований . . . . .	344
Хроника . . . . .	353

„Nafta“ (Petroleum) Nr 12, December 1959. Kraków, Lubicz 25a

**CONTENTS**

	Page
Address of Ing. J. Mitrega, Minister of Mining and Energetique, at the Solemnity of XV Anniversary of Petroleum Institute . . . . .	323
The XV-th Anniversary of Petroleum Institute . . . . .	325
The II-nd Scientific Conference of Petroleum Institute of Poland, Hungary and Czechoslovakia . . . . .	327
Celebration of Mining Holiday in Petroleum Industry . . . . .	328
Development of Higher Petroleum-Schools in Poland . . . . .	329
15 Years of Middle and Common Petroleum-Schools . . . . .	332
J. Weryński, M. Sc., Z. Nowak, B. Sc.: New Manufacturing of Rock Bits in Poland . . . . .	334
Br. Fleszar, Dr., M. Sc.: Problem of Optimal Sand Quantity for Hydraulic Fracturing of Reservoirs . . . . .	341
L. Kossowicz, M. Sc.: Specific Nature of Extraction Asphalts in the Light of Extended Testing Methods . . . . .	344
Current News . . . . .	353

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25 a. — Tel. 236-91

Adres Administracji: Katowice, ul. Stawowa 19. — Tel. 324-44/45

Prenumeratę indywidualną zamawiać można w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch“ — Katowice ul. 15 Grudnia 10, wpłacając należność na konto PKO: 3-6-13763.

Prenumerata kwartalna zł 27.—, półroczna zł 54.—, roczna zł 108.—.

Format A 4, objętość 2 ark. Nakład 1450 egzempl. Papier druk. sat. kl. V. 62×85 g. Drukarnia Narodowa, Kraków, ul. Manifestu Lipcowego 19. — Zam. nr 708/1959. Oddano do składania w listopadzie 1959. Druk ukończono w styczniu 1960. C-7.



# NAFTA

25X1

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUCE, TECHNICE ORAZ  
ORGANIZACJI W PRZEMYSŁE NAFTOWYM

WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE, KATOWICE

Rok XV

grudzień 1959 r.

Nr 12

## PRZEMÓWNIENIE

### **Ministra Górnictwa i Energetyki inż. Jana Mitręgi na uroczystości Jubileuszu 15-lecia Instytutu Naftowego**

*Cała Polska — jak długa i szeroka — od lipca 1959 r. podsumowuje swoje wielkie osiągnięcia w każdej dziedzinie naszego życia. Okres 15 lat dla narodu — dla Państwa — to mały odcinek historii. Jakże jednak brzemienny w przemiany był on dla naszego Kraju. Z wojennych zgliszcz*

*i ruin Polska Ludowa w tak krótkim okresie czasu stała się krajem kwitnącym, w wielu dziedzinach wybijającym się na czoło spośród innych krajów. Do takich przodujących i ważnych gałęzi naszego życia gospodarczego należy nasze górnictwo i energetyka. Nafta nie odgry-*



Uczestnicy Jubileuszu XV-lecia Instytutu Naftowego. W pierwszym rzędzie widoczni m. i.: Minister Górnictwa i Energetyki, inż. J. Mitręga, I Sekretarz K. W. PZPR w Krakowie, L. Motyka, Podsekretarz Stanu w M G i E, mgr inż. F. Jopek, prof. dr K. Tołwiński, Gen. Dyrektor M G i E, inż. Z. Zborowski, Dyrektor I. N., prof. inż. J. Wojnar

wa jeszcze wyznaczonej jej ważnej roli w rozwoju gospodarki narodowej. Może się ona jednak poszczycić w ostatnim czasie wielkimi osiągnięciami i nowymi odkryciami, które jej wróżą wielką przyszłość.

Nafta polska była jednym z pierwszych naszych przemysłów, które swoją produkcją zasilali kraj powstający z gruzów. Już bowiem w czerwcu 1944 r. dawała ona ze swoich wschodnich rejonów tak nam potrzebne wówczas paliwa płynne. Potencjał ten przemysł naftowy poważnie zwiększył we wrześniu 1944 r., kiedy to dzięki potężnemu uderzeniu Armii Radzieckiej sforsowano przełęcz Dukielską, wyzwalaając południowe połacie naszego kraju.

W takich to prawdziwie wojennych warunkach tuż pod frontem powstał w Krośnie z końcem listopada 1944 r. Instytut Naftowy. Był to wówczas pierwszy w odrodzonej Polsce przemysłowy instytut naukowo-badawczy.

Wielkie zadania Instytut miał do spełnienia. Stan bowiem, w jakim znalazł się polski przemysł naftowy po zakończeniu drugiej wojny światowej, można określić jako katastroficzny. Pola naftowe i gazowe na skutek kilkuletniej rabunkowej gospodarki wojennej znajdowały się w stanie zupełnego zniszczenia, kopalnie i zakłady przemysłowe były ogołocone doszczętnie przez okupanta z maszyn i urządzeń oraz z podstawowych materiałów technicznych.

Działania wojenne rozgrywające się w latach 1944—45 bezpośrednio na terenach naftowych dokonały reszty zniszczenia, zadając śmiertelne ciosy tak kopalnictwu naftowemu, jak i rafineriom nafty.

Przemiany społeczno-polityczne, jakie nastąpiły na naszych ziemiach wraz z wyzwoleniem kraju spod okupacji hitlerowskiej, położyły kres panowaniu kapitału w naszym przemyśle. Upaństwowienie przemysłu zadecydowało o nowych formach rozwojowych przemysłu naftowego.

Wprowadzenie planowej gospodarki złożami oraz stworzenie warunków dla dalszej rozbudowy tego przemysłu dało podstawy do realizacji wielkiego planu poszukiwań nowych złóż naftowych i gazowych. Niemalą rolę w wielkim dziele odrodzenia przemysłu naftowego odegrała postawa polskiego najciarza, który korzystając z opieki Władzy Ludowej potrafił zmobilizować cały zasób zapatu i energii dla tego dzieła. Bez wątpienia zasadniczą rolę odegrała tu także braterska pomoc ze strony Związku Radzieckiego w dostawach sprzętu, maszyn i urządzeń, dzięki czemu kopalnictwo nasze mogło rychło podjąć swe normalne prace.

Powołanie do życia w tych warunkach placówki naukowo-badawczej, mającej stanowić bazę twórczej myśli technicznej było gestem, którego znaczenie możemy ocenić dopiero dziś z perspektywy 15 lat.

Różne były koleje branżowych instytutów w Polsce. Był okres ich masowego powstawania, ich budownictwa, ich intensywnego za-

opatrywania się w aparaturę — wtedy młode Państwo Polskie dawało im wprost nieograniczony kredyt zaufania, w nadziei podniesienia polskiej techniki i nauki stosowanej. Potem nastąpił okres zahamowania ich dalszego rozwoju, a nawet likwidacji niektórych mniej efektywnych jednostek — teraz jesteśmy w okresie odpowiedniego — właściwego ich ustawiania.

W tym zespole instytutów widzimy Instytut Naftowy jako jedną z lepiej pracujących placówek, która całkowicie wywiązała się z nałożonych na nią zadań. Trzeba bowiem bezstronnie stwierdzić, że w nafcie nie ma dublowania placówek naukowo-badawczych — brak takich komórek w PAN czy na wyższych uczelniach. Instytut Naftowy jest jeden i na nim spoczywa cały ciężar prac naukowo-badawczych.

Z referatu Dyrektora Instytutu słyszeliśmy, jak dużo tych prac wykonał Instytut na przestrzeni 15 lat. Nie będę ich powtarzał. Muszę jednak stwierdzić, że dokonał on ogromnej i bardzo owocnej pracy dla podniesienia i rozwoju naszego przemysłu naftowego, a częściowo nawet i dla polskiego górnictwa. W ślad za dostarczaniem górnictwu węglowemu przenośnym metanomierzem, Instytut wykonuje obecnie niezmiernie ważny dla tego górnictwa metanomierz rejestrujący i sygnalizujący, który może radykalnie polepszyć stan bezpieczeństwa w górnictwie; życzę mu w tej pracy osiągnięcia jak najszybciej dobrych wyników.

Wykonanych 350 większych prac naukowo-badawczych, z których znakomita większość znalazła praktyczne zastosowanie w przemyśle naftowym, świadczy o samych sobie.

I jeszcze jeden fakt pragnę tu podkreślić. Sprawę stabilizacji załogi Instytutu. Mało jest takich zakładów pracy w Polsce, żeby na przestrzeni 15 lat kierownictwo spoczywało w jednym i tym samym ręku, żeby były kierowane przez te same osoby. Instytut Naftowy należy właśnie do tych nielicznych. Od chwili jego powstania kieruje nim Prof. Inż. Wojnar Józef. Kieruje nim dobrze i Ministerstwo darzy Go dużym zaufaniem. Oprócz niego pracuje od początku istnienia Instytutu jeszcze 5 pracowników, a wśród nich Doc. Inż. Waliduda i Dr Inż. Fleszar. Ci trzej pracownicy mają już poza sobą 30 lat pracy zawodowej.

Od roku 1945 do dziś pracuje w Instytucie 12 pracowników, a ponad 10 lat 42, co stanowi około 65% stanu zatrudnienia z dnia 1. I. 1949 r. Świadczy to o właściwym doborze personelu, o przywiązaniu do Instytutu, o tym, że w Instytucie nie ma tak szkodliwej fluktuacji kadr obserwowanej w innych zakładach pracy.

Za ten wielki trud, wytrwałość i przywiązanie do Instytutu należy się im pełne uznanie i podziękowanie.

Dziś po upływie 15 lat trzeba z uznaniem stwierdzić, że działalność Instytutu była ze wszech miar potrzebna, owocna i pożyteczna dla rozwoju przemysłu naftowego, że mimo pewnych trudności i ciężkich warunków star-

tu — Instytut zdołał szybko włączyć się w ogólny rytm pracy tego przemysłu i swoimi wynikami przyczynił się poważnie do formowania postępu technicznego nie tylko w przemyśle naftowym, ale również w górnictwie. Instytut dobrze zastąpił się w wielkim dziele rozbudowy tego przemysłu.

Składam całemu zespołowi pracownikom Instytutu z Dyrektorem Prof. Wojnarem na czele — serdeczne podziękowania za ofiarną pełną poświęcenia dotychczasową pracę, oraz życzę im wielu dalszych chlubnych osiągnięć w żmudnej i trudnej pracy w niezmiennie ważnej gałęzi naszej gospodarki narodowej.

## Jubileusz XV-lecia Instytutu Naftowego

(Artykuł sprawozdawczy)

Polska Ludowa obchodziła w 1959 roku 15-lecie swego istnienia. Jubileusz ten, odzwierciedlający głębokie treści zarówno pod względem przemian polityczno-ustrojowych jak i w dziedzinie gruntowych przeobrażeń społeczno-gospodarczych, stanowił generalne podsumowanie olbrzymiego dorobku naszego państwa, bezprzykładnego wysiłku całego narodu i społeczeństwa. Osiągnięte w ciągu tych piętnastu lat imponujące wskaźniki wzrostu produkcyjnego i ogólnej aktywności gospodarczej potwierdzają w całej rozciągłości słuszność głównego i zasadniczego kierunku, który określał dotychczasowy rozwój naszej ekonomiki i który wytycza przed nią konstruktywne perspektywy na najbliższą i dalszą przyszłość.

Z ważkiego faktu o historycznym znaczeniu, że w naszym państwie powojennym opierającym się na zasadach socjalistycznych, ukształtowały się nowe stosunki produkcji i rozwinęły na niespotykaną dotąd skalę siły wytwórcze, bierze swe źródło realne zapotrzebowanie na instytuty naukowo-badawcze, wypływa zagadnienie osądzenia ich działalności na płaszczyźnie wszystkich nowoczesnych proberzy nauki i techniki, wynika kapitalny problem jak najściślej związać tych instytutów z bezpośrednią produkcyjną twórczością przemysłu.

Wśród plejady instytutów, których organizowanie postępowało w ślad za rozrastającą się i przybierającą na sile industrializacją całego kraju, jako pierwszy założony został Instytut Naftowy. Działo się to równo 15 lat temu w okresie, kiedy na wielkim froncie od Bałkanów po Bałtyk szalały płomienie przesilającej się II wojny światowej, kiedy na wyzwolonym przez Armię Radziecką niewielkim skrawku ziemi polskiej odnalazło się i co rychlej uorganizowało grono polskich inżynierów i techników naftowych, którzy od razu z wielkim zapalem i energią przystąpili do pracy, do kładeń podwalin pod trwałą i coraz to intensywniejszy rozwój polskiej myśli badawczej, polskiej inwencji naukowej i wysiłku organizatorskiego w przemyśle naftowym. I oto teraz w dniu 30 listopada 1959 r. — po piętnastu latach, brzemiennych w jakże bogate doświadczenia, wyniki i osiągnięcia, w ramach II Konferencji Naukowej instytutów naftowych Polski, Czechosłowacji i Węgier zwołana zostaje niecodzienna uroczystość: Jubileusz 15-lecia Instytutu Naftowego.

Przed frontonem siedziby IN, okazałym gmachem przy ul. Lubicz w Krakowie, połyskują oficjalną galą flagi sześciu państw — uczestników Konferencji. Wewnątrz panuje ożywiony ruch, powodowany natłokiem coraz to liczniej przybywających delegatów i zaproszonych gości. Zewsząd uderza podniosły nastrój. Na wyzwalanie się tej jakiejś szczególnej atmosfery wpływają nie tylko odświeżone sylwetki uczestników Konferencji i gości Jubileuszu, ale przede wszystkim ogólna sceneria Instytutu, w której nie brak wielu interesujących elementów w rodzaju tu i ówdzie rozwieszonych draperii, plansz, diagramów, wykresów, wielu estetycznych znaków informacyjnych i całej masy eksponatów, rozmieszczonych w całym gmachu z okazji specjalnie zorganizowanej wystawy. W sali na parterze, przystrojonej w efektowne emblematy, całkowicie zradiofonizowanej i po prostu mieniącej się wszystkimi barwami zewnętrznej elegancji — odbywa się właśnie uroczyste otwarcie II Konferencji Naukowej instytutów naftowych Polski, Czechosłowacji i Węgier, z udziałem przedstawicieli ZSRR, NRD i Francji.

Ale oto dobiega już końca programowy referat przewodniczącego Rady Naukowej IN, prof. dr Tołwińskiego i gospodarz połączonych uroczystości, dyrektor Instytutu Naftowego, prof. inż. Józef Wojnar zapowiada część drugą: Jubileusz XV-lecia Instytutu Naftowego. Ma się rozumieć, jeszcze przed ogłoszeniem Konferencji za otwartą prof. Wojnar dokonał ceremonialnego powitania wszystkich delegatów zagranicznych i zaproszonych gości oraz wszystkich osobistości rządowych, partyjnych i resortowych, w których liczbie znaleźli się m. i.: Minister Górnictwa i Energetyki, inż. J. Mitrega, I Sekretarz Komitetu Wojewódzkiego PZPR w Krakowie, L. Motyka w towarzystwie Kierownika Wydziału Ekonom. KW PZPR, mgr W. Kielara i I Sekr. Kom. Dzieln. „Grzegórzki”, J. Pajestki, Przew. Państw. Rady Górnictwa, prof. dr inż. B. Krupiński, wiceminister Górnictwa i Energetyki, mgr inż. F. Jopek, Generalny Dyrektor MGİE, inż. Z Zborowski, Prezes Centr. Urzędu Geologii, mgr inż. M. Mrozowski, Dyrektor Dep. Geologii i Nafty MGİE, mgr inż. J. Borowski, Dyrektor Zjednoczenia Przemysłu Naftowego, mgr inż. A. Cwierz, Dyrektor PP „Kopalnictwo Naftowe”, doc. inż. H. Górka, Dyrektor PP „Poszukiwania Naftowe”, mgr

inż. M. Krygowski oraz przew. Zarządu Okręgu Zw. Zaw. Górników, W. Rejdych. Szczególnie serdecznie powitał współpracujących z Instytutem pracowników nauki, a wśród nich prof. M. Boreckiego, prof. J. Częstkę, prof. dr A. Gawła, doc. W. Kobylńskiego, prof. dr L. Jurkiewicza, prof. Z. Wilka, prof. dr St. Pawlikowskiego, prof. dr E. Rühle, prof. dr H. Świdzińskiego, prof. dr St. Knothe i doc. dr A. Luchter.

Z kolei rozpoczyna się właściwa uroczystość jubileuszowa. Otwiera ją referat okolicznościowy Dyr. J. Wojnara\*. Referat ten, omawiając drogę rozwojową Instytutu, trudne a złożone procesy związane z jego rozbudową i wszechstronnym uintensywnieniem, z problematyką jego skomplikowanej działalności naukowo-badawczej, wywiera duże wrażenie na obecnych, stanowi bowiem prawdziwą lekcję pogładową na temat ewolucji organizacyjnej i empirycznie sprawdzalnych osiągnięć naukowo-technicznych jednej z przodujących placówek myśli twórczej w naszym państwie.

Wszelako najistotniejsze i posiadające najbardziej zasadniczy ciężar gatunkowy sformułowania referatu dotyczą kwestii jak najpełniejszej opłacalności ekonomiczno-finansowej Instytutu. Wynika z nich bowiem, że obliczone w przybliżeniu roczne efekty ekonomiczne, które powstają w wyniku realizacji różnokierunkowych prac naukowych Instytutu, wynoszą ponad 20 milionów złotych. Oznacza to, że wydolność koncepcyjna Instytutu rozpatrywana w wymiernych kategoriach finansowych niewspółmiernie przekracza środki budżetowe, przyznawane mu na cele bieżącej działalności i pokrycie kosztów administracyjnych.

Po przemówieniu Dyr. J. Wojnara zabrał głos, gorąco oklaskiwany przez całe audytorium, Kierownik Resortu Górnictwa i Energetyki w Rządzie PRL, Minister, Inż. Jan Mitrega. Wśród wielu ważkich stwierdzeń jego wystąpienia sporo sympatii zaskarbiły sobie i najwięcej uwagi przykuły te zwroty i wyrażenia, które poświęcił był roli i znaczeniu przemysłu naftowego, a specjalnie Instytutowi Naftowemu.\*\*

Minister Mitrega oświadczył m. i., że jakkolwiek przemysł naftowy zachowywał dotychczas pewien dystans w stosunku do innych gałęzi naszej gospodarki, ostatnio jednak może pochwalić się wieloma efektywnymi sukcesami gospodarczymi. Niemalą rolę w zrekonstruowaniu krajowego przemysłu naftowego i jego dalszej rozbudowie odegrała postawa polskiego nafciarza oraz w pierwszym okresie rozwoju naszej państwowości — wydatna pomoc techniczna ZSRR.

Kreśląc historię powstawania instytutów naukowo-badawczych w Polsce Ludowej, przy jednoczesnym wskazaniu na ich niełatwą pro-

blematykę wewnętrzną, mówca daje wyraz swemu wysokiemu uznaniu dla dotychczasowej pracy i działalności Instytutu Naftowego, wystawiając mu ocenę jednej z najlepiej pracujących instytucji tego typu w całym kraju. Instytut Naftowy — zdaniem włodarza resortu górnictwa — dokonał ogromnej i owocnej pracy dla podniesienia rodzimego przemysłu naftowego, a nawet węglowego. Instytut Naftowy ma ustabilizowaną kadrę, czego dowodzi fakt, że większość pracowników tej placówki dierży swój zawodowy ster od 10 lub więcej lat. Świadczy to o właściwym doborze kadry i jej prawdziwym przywiązaniu do IN.

Minister zwrócił się również ze specjalnym uznaniem i szczególnym wyróżnieniem pod adresem Dyrektora Instytutu, prof. inż. Józefa Wojnara, podkreślając jego znakomite walory jako wytrawnego organizatora i długoletniego doświadczanego kierownika placówki oraz wysokie kwalifikacje jako wybitnego znawcy fachowych zagadnień przemysłu naftowego. Powiedział o nim także, że jest darzony w resorcie dużym zaufaniem, co sala przyjęła jako wyraz jednoczesnego uznania dla całego utalentowanego i pracowitego zespołu Instytutu Naftowego. Konkludując swe wywody Minister skonstatował, że działalność Instytutu Naftowego była ze wszech miar potrzebna dla podniesienia poziomu całego przemysłu naftowego i że Instytut dobrze zasłużył się interesom pomyślnego rozwoju integralnej gospodarki narodowej. W zakończeniu gratulował całemu zespołowi pracowników IN odniesionych sukcesów zawodowych, życząc mu równocześnie dalszych pozytywnych rezultatów na tym polu oraz pomyślności i szczęścia osobistego.

Po skończonym przemówieniu Ministra następuje podniosły moment wręczenia odznaczeń państwowych, nadanych niektórym pracownikom IN z okazji Jubileuszu. Aktu dekoracji dokonuje sam Minister Mitrega. W jednym rzędzie ustawiają się teraz wszyscy odznaczeni. Na piersi Dyrektora, prof. inż. J. Wojnara zawieszony zostaje Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski, w kłapie marynarki Zastępcy Dyrektora, doc. mgr F. Mitury błyszczący Kawalerski Krzyż Odrodzenia Polski, inż. S. Bobak, mgr J. Gumulczyński i W. Dębski otrzymują Złote Krzyże Zasługi, pozostałych dekoruje Minister Srebrnymi Krzyżami Zasługi (widzimy wśród nich długoletnich i zasłużonych pracowników Instytutu: K. Oczkowską, mgr E. Moskalównę, mgr W. Pawłowskiego oraz wielu innych).

Zarówno moment dekoracji, jak i poprzedzające go epizody Jubileuszu „ostrzeliwane” są fleszami licznych a zrecznie ustawiających się fotografów. Daje się także słyszeć bezustanny a wielce dyskretny i charakterystyczny szelest kamery filmowej i telewizyjnej.

Skoro tylko ostatni audytor — kawaler Krzyża Zasługi ustępuje sprzed stołu prezydalnego, Dyr. Wojnar obwieszcza przemówienia powitalne delegatów zagranicznych oraz reprezen-

\* Zasadnicze myśli i tezy referatu prof. Wojnara zawiera także jego artykuł wstępny, zamieszczony w jubileuszowym Numerze „Nafty” 11/59.

\*\* Pełnym tekstem przemówienia Min. J. Mitregi otwieramy łamy niniejszego Numeru „Nafty”.

tantów wielu instytucji krajowych. Przemawiają więc po kolei: z ramienia delegacji ZSRR, prof. dr M. F. Dwali, delegacji CSR — dr M. Hemala, delegacji Węgierskiej Republiki Ludowej — dr G. Kertai, delegacji NRD — dr R. Meinhold. Ponadto przemawiał przedstawiciel Instytutu Geologicznego, prof. dr E. Rühle tudzież reprezentant Związku Zawodowego Górników, W. Rejdych. Nie stało już, niestety, czasu na odczytanie wielu depeesz gratulacyjnych z kraju i zagranicy.

Wspólny motyw tych wszystkich adresów i wystąpień powitalnych, sprowadzał się do podkreślenia doniosłości zadań i celów, jakie wypełnia w polskiej gospodarce ropnej i gazowej Instytut Naftowy i do złożenia mu wyrazów uznania z racji odniesionych na tym polu niepoślednich sukcesów.

W zakończeniu tej najoficjalniejszej części Jubileuszu następuje wręczenie dyplomów uznania i nagród pieniężnych niektórym pracownikom IN, którzy legitymują się najdłuższym stażem pracy a nadto pozytywnymi wynikami w działalności zawodowej i społecznej. Moment szczególnego uhonorowania towarzyszy komunikowanej przez Dyr. Wojnara wiadomości, że dyplomy uznania nadano również pierwszym i długoletnim pracownikom Instytutu, a wśród nich: prof. inż. M. Boreckiemu, doc. inż. H. Górcie, prof. dr S. Suknarowskiemu, doc. inż. A. Walidudzie, dr inż. B. Fleszarowi oraz Marii Walidudowej.

Z kolei osobistości urzędowe dokonują honorowej wizytacji okolicznościowej wystawy, zorganizowanej przez Instytut z okazji II Konferencji Naukowej i Jubileuszu XV-lecia. Wszędzie w obiegu pozostaje jubileuszowy Numer czasopisma „Nafta”, rozchwytywany ze względu na zamieszczone w nim artykuły o tematyce, która ściśle koresponduje z charakterem tych dwu poważnych i znamiennych wydarzeń.

Prawie jednocześnie przed frontonem gmachu zbierają się wszyscy uczestnicy połączonych uroczystości, pozując do kolejnych aktów „fotograficznego uwiecznienia”. Następnie dokonują ceremonialnego wpisu do wyłożonej na eksponowanym miejscu księgi pamiątkowej.

Zwolna atmosfera uroczystej oficjalności przygasa, a w jej miejsce wkracza klimat kameralności i towarzyskiej intymności. Znajduje to dobitny wyraz podczas tradycyjnej lampki wina, która powoli ale skutecznie eliminuje język namaszczonej sztywności, zastępując go przyjazną i bezpośrednią wymianą zdań, sprzyjając zawiązywaniu się bliższych kontaktów i wytwarzaniu nastroju kordialnej uprzejmości. Jedynym „urzędowym” w czasie lampki wina, choć nie pozbawionym ogólnego ciepłego kolorytu wystąpieniem, był toast wzniesiony przez Gen. Dyrektora MGİE, inż. Z. Zborowskiego, aby polski przemysł naftowy zrealizował co rychlej swą całkowicie osiągalną produkcję, szacowaną na milion ton ropy w skali jednego roku.

Uczestnicy Jubileuszu, rozładowani już ostatecznie atmosferą lampki wina, przeprowadzają teraz szereg kularowych debat i postronnych dyskusji, a zagraniczni goście w towarzystwie oficjalnych przedstawicieli władz i nauki udają się do „Hotelu Francuskiego” na specjalny obiad, wydany przez Ministra Mitręgę.

Dopełnieniem Jubileuszu staje się spotkanie towarzyskie w Kawiarni „Warszawianka”. Są tutaj obecni wszyscy zaproszeni goście i delegaci zagraniczni, a ponadto cała plejada przedstawicieli różnych przedsiębiorstw i branż naftowych, którzy słuchając przyjemnej muzyki, oglądając występy artystyczne, tańcząc, gawędząc i dywagując — w niewymuszonym a miłym nastroju zbliżają się do finału Wielkiej Jubileuszowej Uroczystości.

Zbigniew Rybak

## II Konferencja Naukowa instytutów naftowych Polski, Węgier i Czechosłowacji

W dniach od 30. XI. do 5. XII. 1959 r. odbyła się w Instytucie Naftowym w Krakowie II Konferencja Naukowa Instytutów naftowych Polski, Czechosłowacji i Węgier. W konferencji wzięli również udział przedstawiciele instytutów ZSRR, NRD i Francji.

W dniu 30. XI. od godz. 8-ej rano w sekretariacie technicznym konferencji rejestrowano gości krajowych i zagranicznych oraz wydawano materiały konferencyjne, zawierające między innymi referaty, które miały być przedmiotem obrad.

O godz. 10-ej w sali wykładowej Instytutu dyrektor Instytutu Naftowego prof. inż. Józef Wojnar dokonał uroczystego otwarcia konferencji. W prezydium zajęli miejsca: Minister G. i E. inż. Mitręga J., Sekretarz KW PZPR tow. Mo-

tyka J., Podś. Stanu M. G. i E. mgr inż. Jopek Fr., Gen. Dyr. M. G. i E. inż. Zborowski Z., Dyr. Dep. Geol. i Nafty M. G. i E. mgr inż. Borowski J., dyr. Z. P. N. mgr inż. Cwierz A., kierownicy zagranicznych delegacji a to: czeskiej dr Hemala M., węgierskiej dr Kertai G., NRD dr Meinhold R., ZSRR prof. dr Dwali M. oraz przedstawiciel Franc. Instytutu Naftowego inż. Bienner Fr.

Z kolei, nestor geologii polskiej, prof. Dr K. Tołwiński, zainaugurował obrady referatem na temat nowych kierunków poszukiwawczych w przemyśle naftowym. W referacie swym zwrócił szczególną uwagę na pewne rejony poszukiwawcze, rokujące według niego, nadzieje na poważne odkrycie przemysłowe zasobów ropy naftowej.

W skład prezydium konferencji weszli: z Czechosłowacji inż. Gottwald i inż. Michalicki M.; z NRD dr Meinhold R., z Polski mgr Chajec Wł., doc. dr Głogoczowski J. J., (sekretarz) doc. mgr Mitura F., doc. inż. Ostaszewski J. oraz prof. inż. Wojnar (przewodniczący) z Węgier dr Graf. L. i dr Kertai G., z ZSRR prof. Dwali M. F.

W dniach od 1-3 grudnia 1959 r. odbywały się obrady w 2 sekcjach: w Sekcji A, obejmującej referaty z zakresu geochemii i mikrobiologii naftowej oraz w Sekcji B — C, skupiającej tematy dotyczące chemii w wiertnictwie i eksploatacji ropy.

W obradach uczestniczyło 5 przedstawicieli CSR, 1 z Francji, 10 z NRD, 10 z WRL, 3 z ZSRR, 91 osób z Polski (PAN, Uniw. Jagielloński, Uniw. Warszawski, M. G. i E., C. U. G., Instytut Geologiczny, Akademia Górniczo-Hutnicza, Obsługa Techniczna Uzdrawisk, Politechnika Śląska, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Zjed. Przem. Naft. P. P. Poszukiwania Naftowe, Instytut Naftowy).

W Sekcji A ogłoszono ogółem 23 referaty: CSR — 3; Polska — 8; Węgry — 7; ZSRR — 3; Francja — 1; NRD — 1; w tym z zakresu geochemii 21 oraz 2 z zakresu mikrobiologii naftowej.

W Sekcji B — C ogłoszono 16 referatów (7 z CSR, 5 z Polski oraz 4 z Węgier), w których omówiono zagadnienia dotyczące chemii kopalnianej.

W dniu 3. XII. zakończono obrady i na plenarnym posiedzeniu przedstawiono rezolucję uchwaloną przez Prezydium. Prof. Wojnar w serdecznych słowach pożegnał uczestników konferencji i gościom zagranicznym wręczył drobne upominki w formie wydawnictw o Krakowie i Polsce w obcych językach. Ustalono, że następna konferencja odbędzie się w Budapeszcie w maju 1962 r.

W dniach 4,5 i 6 grudnia uczestnicy konferencji wzięli udział w wycieczkach:

Dnia 4. — zwiedzono kopalnie naftowe i gazowe w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej i Mielca zaś dnia 5. XII. — odbyła się wycieczka krajoznawcza przez Rożnów i Krynice do Gorlic, gdzie goście uczestniczyli w uroczystościach „Dnia Górnika”.

6. XII. jedni goście zagraniczni zwiedzili Muzeum w Oświęcimiu, drudzy Nową Hutą a trzecia grupa udała się do Zakopanego.

Grupy czeskie, węgierskie, radzieckie i niemieckie zapoznały się również z pracami i wyposażeniem Zakładów IN, Laboratorium PP Poszukiwania Naftowe oraz odwiedziły Katedrę Wiertnictwa przy AGH.

W okresie najbliższych tygodni sekretariat Konferencji opracuje materiały pokonferencyjne, które zostaną przesłane zainteresowanym placówkom w Polsce i za granicą.

*Mgr Elżbieta Moskal*

## Obchody Święta Górniczego w przemyśle naftowym

Nawiązując do wieloletniej i silnie ugruntowanej pod względem swego społecznego oddźwięku tradycji, polski przemysł naftowy razem z wszystkimi górnikami całego kraju, także i w tym roku obchodził swe roczne święto — Dzień Górnika. Zorganizowana z tej okazji centralna akademia odbyła się w dniu 5. XII. 1959 r. w Gorlicach. Oprócz przybyłych na tę akademię delegacji wszystkich przedsiębiorstw i zakładów przemysłu naftowego, wzięli w niej również udział: Minister Górnictwa i Energetyki, inż. J. Mitrega, Z-ca członka KC PZPR, E. Szewczak, Sekretarz KW PZPR w Rzeszowie, R. Pisarski, Przew. Zarządu Głównego Zw. Zaw. Górników, M. Specjał oraz Posłowie na Sejm, E. Jerzyk i S. Wajs.

Ponadto na akademii byli obecni członkowie delegacji zagranicznych, bawiący w Polsce z okazji II Konferencji Naukowej instytutów naftowych Polski, Czechosłowacji i Węgier wraz z towarzyszącym tej licznej ekipie i sprawującym honory gospodarza Konferencji, dyrektorem Instytutu Naftowego, prof. inż. J. Wojnarem.

Zasadnicze przemówienie wygłosił Minister Górnictwa, inż. J. Mitrega. Wskazał on m.i. na fakt, „że przemysł naftowy osiągnął w bieżącym roku nowe poważne sukcesy. Odkryto w tym roku nowe złoża gazu ziemnego na terenie Przemysła, Jarosławia i Przeworska, poszerzono znacznie pole roponośne pod Mielcem oraz prawie dwukrotnie w stosunku do lat ubiegłych zwiększono postęp wiercen poszukiwawczych, geologicznych i eksploatacyjnych. 24 nowo odwiercone otwory eksploatacyjne mogą dać w tej chwili o 40% więcej gazu, niż wynosi aktualny pobór ze starych złóż”.

Minister podkreślił również ogromne znaczenie uformowania zaplecza surowcowego dla przemysłu chemicznego, co pozostaje w ścisłym związku z odkryciem

nowych złóż gazu ziemnego, z kolei zwrócił baczną uwagę na ciężar gatunkowy prac geofizycznych zarówno w odniesieniu do ostatnio uzyskanych wyników, jak i planowanych poszukiwań w najbliższej przyszłości, następnie wyraził się z uznaniem o poświęceniu i ofiarności wszystkich naftowców, a zwłaszcza wiertaczy i geologów, na koniec zaś położył główny akcent na problemie nad wyraz istotnych a nie cierpiących zwłoki zadań produkcyjnych i ekonomiczno-organizacyjnych. Zadania te, polegające na jak najefektywniejszym zwiększeniu wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego, przy których realizacji wydatnej pomocy udziela Instytut Naftowy — będą wymagały dalszej intensywniej kontynuacji poszukiwań za ropą i gazem w Karpatach, na ich Przedgórzu oraz na Niżu Polskim.

W zakończeniu swego wystąpienia Minister dał wyraz powszechnej w całym kraju tendencji, która ocenia od przemysłu naftowego szybkiego zaanonsowania wielkich złóż ropy i nieprzebranych pokładów gazu.

Z kolei przemawiał M. Specjał; po nim R. Pisarski, a w imieniu gości zagranicznych pracownik Instytutu Naftowego w Moskwie, doc. Grigorij Mogilewski.

Całości dopełniło uroczyste wręczenie odznaczeń państwowych, nadanych niektórym zasłużonym pracownikom przemysłu naftowego z okazji Dnia Górnika. Dokonujący aktu dekoracji Minister Mitrega odznaczył m. i. inż. Adama Kotłowskiego z PP „Wiercenia Poszukiwawcze” w Krakowie Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski. Z tytułu 40-letniej chwałebnej pracy w przemyśle naftowym dyplomy uznania nadano inż. inż. Krygowskiemu i Bartuchowi.

Na część artystyczną złożyły się występy zespołów amatorskich różnych środowisk naftowych oraz przy-



jętego z wielkim aplauzem zespołu tanecznego z Głównika Zaborowskiego.

Okoliczność, że odkrycia nowych złóż ropy naftowej dokonano również na Przedgórzu Karpat, dała asumpt do zorganizowania w Mielcu pierwszej w tradycjach przemysłu naftowego akademii z okazji Dnia Górnika. Wzięło w niej udział szereg pracowników przedsiębiorstw terenowych, a ze strony oficjalnej: Kierownik Wydz. Ekonom. KW PZPR, Ob. Rak, Dyrektor Zjednoczenia Przemysłu Naftowego, mgr inż. A. Cwierz, Sekretarz KP PZPR w Mielcu, Ob. Cygan, a także Dyrektor PP „Kopalnictwo Naftowe”, doc. inż. H. Górka.

Referat okolicznościowy wygłosił Dyrektor Jasielskiego Przedsiębiorstwa Wierceń Poszukiwawczych, inż. Frydrych, który jednocześnie pełnił funkcję gospodarza akademii. W referacie omówiony został całokształt poczyną produkcyjnych Jasielskiego Przedsiębiorstwa Geologiczno-Poszukiwawczego, które pozwoliły na oddanie do eksploatacji kilkudziesięciu szybów z ropy i gazem. Na specjalną uwagę zasługuje fakt, że odwiercone w rejonie Mielca wcale liczne otwory, dają już poważną produkcję.

Przemawiający następnie Dyrektor Cwierz, złożył imieniem Ministerstwa Górnictwa i Energetyki serdeczne gratulacje całej załodze Jasielskiego Przedsię-

biorstwa oraz tym wszystkim nafciarzom, którzy przyczynili się do osiągnięcia tak cennego sukcesu eksploatacyjnego na obszarze Przedgórza. Z kolei imieniem miejscowych władz i społeczeństwa przemawiał Sekretarz KP PZPR w Mielcu, Ob. Cygan. W ramach akademii dokonano także uroczystego wręczenia odznaczeń państwowych.

Akademie z okazji dorocznego Święta Górnika odbyły się ponadto we wszystkich większych przedsiębiorstwach i zakładach przemysłu naftowego (m. i. w Krakowie, Jasle i Ustrzykach). Ich wspólną cechą były wystąpienia przedstawicieli władz państwowych i resortowych, z których przebiegało wielkie uznanie dla dotychczasowych osiągnięć przemysłu naftowego oraz niezłomne przeświadczenie, że przemysł ten potrafi zrealizować swój najważniejszy cel i najpilniejsze zadanie, tj. odkryć przewidywaną już od dawna — wielką polską ropy.

Wszędzie gdziekolwiek odbywały się akademie, dokonywano również aktu wręczenia odznaczeń państwowych za szczególnie wydajną pracę i owocną działalność w przemyśle naftowym\*.

Zbigniew Rybak

\* Pełną listę osób, którym przyznano odznaczenia państwowe z okazji Dnia Górnika, zamieszczamy w »Kronice« nin. Numeru.

Prof. mgr inż. Jan Czastka  
Akademia Górniczo-Hutnicza

## Rozwój wyższego szkolnictwa naftowego w Polsce

Akademia Górniczo-Hutnicza obchodziła w grudniu 1959 r. 40-lecie swego istnienia.

Z tej okazji zamieszczamy poniżej artykuł Kierownika Katedry Wiertnictwa Naftowego AGH, prof. mgr inż. Jana Czastki. Jednocześnie w związku z 15-leciem przemysłu naftowego w Polsce Ludowej, któremu poświęciliśmy łamy numeru wrześniowego, publikujemy artykuł doc. inż. Adama Walidudy, omawiający problematykę adekwatną do artykułu prof. Czastki.

Redakcja

Starania o utworzenie polskiej wyższej uczelni górniczej w b. Galicji podejmowane były przez Wydział Krajowy o Sejm galicyjski już w sześćdziesiątych latach ubiegłego stulecia. Starania te są dowodem, że społeczeństwo polskie w ówczesnej Galicji doceniało należycie potrzeby utworzenia takich uczelni w celu podniesienia gospodarczego kraju, który wówczas otrzymał autonomię. Z drugiej strony starania te, które przeciągały się dość długo, stanowiły jasny dowód obłudy i nieżyczliwości, z jaką odnosił się do b. Galicji c.k. rząd austriacki w Wiedniu.

Najstarsze ślady tych starań można znaleźć w protokole z posiedzenia sejmiku galicyjskiego z dnia 21 grudnia 1867 r. Na posiedzeniu Sejmu w dniu 6 października 1868 r. rozpatrywano petycje miast Krakowa i Chrzanowa o pozostawienie w Krakowie Instytutu Technicznego. Podjęto wówczas uchwałę, aby Wydział Krajowy powołał odpowiednią komisję, w której byłoby reprezentowane krakowskie i lwowskie wyższe zakłady naukowe. Celem tej komisji było rozpatrzenie sprawy utworzenia w kraju wyższej szkoły górniczej. Komisja ta pod przewodnictwem członka Wydziału Krajowego Oktawiusza Pietruskiego zebrała się we Lwowie i wyniki swych prac przedłożyła Wydziałowi Krajowemu, który przyjął zawarte w nich wnioski i przedłożył je dnia 19 maja 1869 r. Sejmowi galicyjskiemu. Według tych wniosków Instytut Techniczny w Krakowie miał być wyższym zakładem naukowym, w którym miały być obok kursów przygotowawczych, następujące wydziały: architektury, mechaniki, górnictwa i hutnictwa. Studia na tych kursach i wydziałach miały być trzyletnie, a zakres nauki miał w zupełności odpowiadać kursom w akademiach górniczych w Leoben i Przybramie.

Ten projekt ustawy przedłożony przez Wydział Krajowy, przyjął Sejm na posiedzeniu w dniu 10 listopada 1869 r. Niestety, ustawa ta nie została zatwierdzona przez rząd austriacki i nie weszła w życie. Nie zrażony tym nieprzychylnym stanowiskiem rządu austriackiego sejm galicyjski przypomniał tę sprawę przy każdej sposobności. I tak na posiedzeniu w dniu 17 stycznia 1874 r. Sejm uchwalił wniosek, przypominający rządowi, że jeszcze w dniu 10 listopada 1869 r. Sejm uchwalił ustawę o reorganizacji Instytutu

Technicznego w Krakowie, w którym miała być utworzona wyższa szkoła górnicza. Wnioskodawcy w uzasadnieniu przypomnienia przytoczyli, że sprawa reorganizacji tego Instytutu toczy się od lat dwudziestu i wezwali ponownie c.k. rząd austriacki do przedsięwzięcia odpowiednich kroków w celu utworzenia w Krakowie wyższego studium technicznego i górniczego.

W debacie, odbytej w Sejmie dnia 26 maja 1875 r. o utworzenie biura górniczego w Wydziale Krajowym, tenże Wydział przypomniał ponownie sprawę utworzenia wydziału górniczo-hutniczego przy Akademii Technicznej w Krakowie.

Gdy i te wnioski nie odniosły oczekiwanego skutku, niezrażony wyraźną niechęcią c.k. rządu austriackiego, Wydział Krajowy przedłożył do Sejmu wniosek aby tenże wezwał c.k. rząd do założenia w Krakowie wyższej szkoły górniczej i hutniczej; wniosek ten po przejściu przez komisję edukacyjną został przedłożony Sejmowi, który uchwalił go w dniu 19 kwietnia 1876 r.

Po tylokrotnych, od 9 lat stale powtarzanych wnioskach i żądaniach, austriacki minister rolnictwa (górnictwo należało do tego ministerstwa) odpowiedział, że nie wie jakiej szkoły żąda Sejm, czy pospolitej czy średniej czy też wyższej. Poza tym minister wykrętnie dowodził, że pospolitej szkoły górniczej nie potrzeba bo jest już taka w Wieliczce, wyższej szkoły górniczej również nie było potrzeba, według zdania ministra, bo istniały już w Monarchii austriacko-węgierskiej dwie wyższe szkoły górnicze, jedna w Leoben, druga w Przybramie. Odnośnie średniego typu szkół górniczych to minister był przeciwny temu typowi szkół, uważając je za niepotrzebne.

Prezydium Namiestnictwa dla Galicji oświadczyło gotowość poparcia wobec rządu austriackiego projektu utworzenia osobnego oddziału dla górnictwa i hutnictwa przy Instytucie Technicznym w Krakowie, pod warunkiem że Kraj przyjmie na siebie obowiązek pokrycia kosztów założenia zbiorów i laboratoriów oraz 2/3 kosztów utrzymania tego zakładu.

Rezolucja Sejmu Galicyjskiego z dnia 26 maja 1875 i uchwała z dnia 19 kwietnia 1876 r. jasno określili, że założenie i utrzymanie takiej szkoły należało do obowiązków

rządu austriackiego. Z uwagi jednak na wielkie znaczenie dla Kraju takiego Zakładu naukowego, Wydział Krajowy zaproponował, aby Sejm uchwalił ponowne żądanie wobec rządu austriackiego założenia w Krakowie szkoły górniczej i hutniczej oraz aby rząd pokrył koszty urządzenia tej szkoły. Ten wniosek Wydziału Krajowego, po przejściu przez komisję edukacyjną, Sejm uchwalił na posiedzeniu w dniu 24 września 1878 r.

Po tej uchwale, Sejm czekał na oświadczenie c.k. rządu austriackiego do 1881 r. czyli cztery lata, kiedy wreszcie przyszła rezolucja odmowna.

W 1882 r. podjęto zatem inną akcję. W jesieni tego roku odbyła się w Przemyśle „Druha Krajowa Wystawa rolniczo-przemysłowa” (poprzednia, pierwsza odbyła się w 1877 r. we Lwowie). Podczas tej wystawy odbył się dnia 28 września 1882 r. pewnego rodzaju „Kongres Naftowy” pod przewodnictwem ówczesnego posła na Sejm, Augusta Gorayskiego który był osobicie zaangażowany w przemysł naftowy. W Kongresie tym obok reprezentantów przemysłu naftowego, wzięli udział przedstawiciele władz centralnych i krajowych.

Miedzy innymi, wygłosił tutaj odczyt inż. Leon Syroczyński z Wydziału Krajowego pt. „O postępie i rozwoju górnictwa naftowego w Galicji”.

W odczycie tym podkreślił inż. L. Syroczyński niski poziom naszej techniki wiertniczej i wysunął wniosek utworzenia w Kraju przy Instytucie Techniczno-przemysłowym w Krakowie oddziału górniczego lub też urządzenia wykładów z górnictwa przy wyższych technicznych zakładach naukowych w kraju.

Inż. Leon Syroczyński zaproponował uchwalenie następującej rezolucji:

„Kongres Naftowy uprasza Wysoki Sejm Krajowy o wyjednanie u Wysokiego Rządu urządzenia wykładów górnictwa przy wyższych Technicznych zakładach naukowych w kraju”.

Rezolucję tę, w postaci wniosku przekazało istniejące wówczas Krajowe Towarzystwo dla Opieki i Rozwoju górnictwa i przemysłu naftowego w Galicji, do Wydziału Krajowego z tym żeby ją, jako wniosek przedłożyć sejmowi galicyjskiemu. Wydział Krajowy przedłożył oparty o tę rezolucję wniosek Sejmowi, który na posiedzeniu 30 września 1882 r. odesłał go do Komisji górniczej, której przewodniczącym był poseł August Gorayski.

Sprawozdanie to, w najważniejszych swoich ustępach brzmi następująco:

„Wysoki Sejmie!

Krajowe Towarzystwo dla Opieki i Rozwoju górnictwa i przemysłu naftowego z siedzibą w Gorlicach, w myśl rezolucji powziętej w bieżącym roku przez Kongres Naftowy w Przemyśle, wniosło petycję do Wysokiego Sejmu, w której przedstawia potrzebę wyjednania u c.k. Rządu otwarcia kursów górniczo-hutniczych przy obydwóch zakładach technicznych w naszym kraju, tj. przy szkole Politechnicznej we Lwowie i przy Akademii Techniczno-Przemysłowej w Krakowie”.

Komisja górnicza nie przychyliła się do myśli otwarcia oddziału górniczo-hutniczego przy szkole Politechnicznej we Lwowie, natomiast uznała za nagłą potrzebę założenia przy Akademii Techniczno-Przemysłowej w Krakowie oddziału górniczego mającego na celu kształcenie kierowników kopalń nafty.

Austriackie Ministerstwo Rolnictwa natomiast było przeciwnie założeniu wyższej szkoły górniczej w Krakowie przy Instytucie Techniczno-Przemysłowym, podając dnia 27 lipca 1876 r. jako główny powód, że połączenie dwóch szkół o odmiennym charakterze wymogów przy wstępowaniu (przy wpisach do Instytutu nie wymagano świadectwa dojrzałości, zaś na wydział górniczy byłoby wymagane to świadectwo) mogłoby ujemnie odbić się na nauczaniu w tych obu oddziałach Instytutu.

Komisja górnicza poddała krytyce nieprzychylną w dalszym ciągu stanowisko rządu austriackiego, i wykazała pilną potrzebę kształcenia kierowników kopalń nafty z powodu coraz silniej rozwijającego się przemysłu naftowego w b. Galicji. W 1884 r. weszła w życie nowa ustawa naftowa, która poddała kopalnie nafty dozorowi władz górniczych, które były zmuszone wymagać od kierowników kopalń nafty fachowych kwalifikacji.

W 1886 r. utworzono w Borysławiu Krajową szkołę górniczą i wiertniczą, która jednak dawała przygotowanie te-

chniczne na średnim poziomie. Komisja górnicza zauważyła przy tym, że zarówno Akademia Górnicza w Leoben jak i Akademia Górnicza w Przybramie nie dawały wiadomości potrzebnych kierownikom kopalń naftowych. (W Akademii Górniczej w Leoben wykłady z górnictwa naftowego i przeróbki ropy oraz wosku ziemnego, prowadził od 1884 r. znany profesor Hans von Höfer).

Wreszcie Komisja górnicza przedstawiła Sejmowi do uchwalenia identyczne wnioski jak w 1878 r., w którym Sejm oświadczył gotowość poparcia projektu utworzenia szkoły górniczej typu średniego.

Niestety i tym razem wszczęte rokowania nie przyniosły oczekiwanego wyniku. Stanowisko rządu austriackiego było stale niezłeczliwe i odmienne, wobec czego żądanej szkoły nie utworzono.

Dopiero w r. 1891, a zatem w 24 lata od pierwszych, w 1876 r. podjętych kroków o utworzenie studium górniczego, ustanowiono w Politechnice Lwowskiej docenturę „Górnictwa Naftowego” z trzema godzinami wykładu w półroczu letnim. Oba przedmioty były nadobowiązkowe. Docentem mianowano inż. gór. Leona Syroczyńskiego, naczelnika biura górniczego w Wydziale Krajowym. Docenturę tę zamieniono w 1897 r. na zwyczajną katedrę, którą piastował prof. Leon Syroczyński aż do chwili przejścia na emeryturę w 1919 r. Po nim objął tę katedrę prof. Julian Fabiański.

Jako dalszy surogat studium górniczego zorganizowano, rozporządzeniem austriackiego Ministerstwa Oświaty, w Politechnice Lwowskiej w 1898 r. trzyletni kurs ogólny przygotowawczy, upoważniający jego absolwentów do zapisywania się odrazu na fachowe wykłady w Akademii górniczych w Leoben i w Przybramie. W 1909 r. kurs ten, który wykazywał słabą frekwencję, zamieniony został na dwuletni.

Nie utworzono jednak w dalszym ciągu odrębnej szkoły z polskim językiem wykładowym i z uwzględnieniem polskich warunków przyrodniczych i technicznych.

Szkoła politechniczna we Lwowie nie ustawała w dążeniach do utworzenia takiego studium u siebie. W 1907 lub 1908 r. inż. gór. Adam Łukaszewski jako docent objął wykłady z dziedziny maszyn górniczych i prowadził je do chwili śmierci w 1912 r. W 1913 r. objął te same wykłady inż. gór. Karol Miłkowski, jako zwyczajny profesor. Po jego śmierci w 1923 r. tej katedry już nie obsadzono.

Na I Zjeździe Polskich Górników, który odbył się w 1906 r. w Krakowie uchwalono, pomiędzy innymi, następującą rezolucję:

„Zjazd Górników Polskich uznaje potrzebę założenia odrębnego wydziału górniczego i hutniczego na Politechnice we Lwowie.”

Istniejący w Politechnice Lwowskiej dwuletni kurs górniczy został rozporządzeniem Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego z dnia 26 kwietnia 1921 r. przekształcony w czteroletni Oddział Naftowy przy Wydziale Mechanicznym. Na oddziale tym przygotowywano inżynierów mechaników do pracy w przemyśle naftowym w dziale wiertnictwa i wydobywania ropy naftowej oraz gazu ziemnego.

Kierownikiem Katedry wiertnictwa i wydobywania ropy, podstawowej na tym Oddziale był prof. Julian Fabiański, aż do chwili przejścia na emeryturę w 1937 r. Po prof. Julianie Fabiańskim katedrę tę objął prof. Stanisław Paraszczak.

Oddział Naftowy na Politechnice Lwowskiej istniał do 1939 r.; obecnie funkcjonuje osobny Wydział Naftowy Lwowskiego Instytutu Politechnicznego.

Studia na tym Oddziale ukończyło 83 kandydatów, z których tylko zaledwie kilku pracuje obecnie w polskim kopalnictwie naftowym oraz w dziedzinie wiertnictwa poza tym kopalnictwem.

Przygotowanie inżynierów dla przemysłu rafineryjnego odbywało się w okresie międzywojennym na Wydziale Chemicznym Politechniki Lwowskiej, gdzie istniała osobna Katedra Technologii Nafty, której kierownictwo objął w 1924 r. prof. Stanisław Pilat. W katedrze tej wykształciło się kilku nastu wybitnych polskich technologów naftowych, spośród których kilku zajmuje obecnie kierownicze stanowiska w polskim przemyśle rafineryjnym.

Starania o utworzenie w kraju wyższej uczelni górniczej nie ustawały. W 1910 r. odbył się we Lwowie II Zjazd Górników i Hutników Polskich, na którym uchwalono

między innymi wniosek o utworzenie w kraju wyższej uczelni górniczej.

W 1911 r. powołano do życia „Komisję Zakładów Naukowych”, której zadaniem było prowadzenie szerokiej akcji w celu utworzenia w kraju wyższej uczelni górniczej. Zainicjowano bardzo szeroką akcję propagandową w prasie i za pomocą odpowiednich publikacji. Komisja Zakładów naukowych zwołała do Krakowa na dzień 24 lutego 1912 r. ankietę w sali obrad Polskiej Akademii Umiejętności. Ankietę ta była przełomowym momentem w zabiegach o utworzenie w kraju wyższej uczelni górniczej. Od tego czasu sprawa ta weszła na właściwe tory.

Wskutek intensywnie prowadzonej akcji w kraju i na terenie kół politycznych w Wiedniu, austriackie Ministerstwo Robót Publicznych (do którego należało wówczas górnictwo) zwołało na dzień 1 lipca 1912 r. ankietę w sprawie założenia w Galicji wyższej uczelni górniczej.

Ankieta odbyła się i wszyscy zaproszeni na nią eksperci wypowiedzieli się jednomyślnie za utworzeniem Akademii Górniczej w Krakowie, na razie tylko z jednym wydziałem górniczym. Austriackie Ministerstwo Robót Publicznych przychyliło się do uchwały powziętej na ankiecie i oświadczyło, że rząd doloży wszelkich starań, aby nauka w nowo utworzonej Akademii Górniczej mogła rozpocząć się już w roku szkolnym 1913/14. Przystąpiono zatem energicznie do realizacji uchwały o utworzeniu Akademii Górniczej w Krakowie. Rada miasta Krakowa odstąpiła bezpłatnie pod budowę gmachu obszar gruntu o powierzchni 10000 m<sup>2</sup>. Utworzony został komitet organizacyjny, do którego weszli wybitni przedstawiciele nauki i społeczeństwa. Reskryptem z dnia 24 lipca 1913 r. rząd austriacki zalecił rozpisanie konkursu na projekt gmachu. Ogłoszono konkursy na obsadę katedr przedmiotów z I roku studiów. Były zatem jak najlepsze widoki utworzenia pierwszego roku studiów w polskiej Akademii Górniczej w Krakowie w październiku 1914 r. Niestety wybuch I wojny światowej unicestwił te zamiary. Z chwilą powstania Państwa Polskiego odżyły wszystkie instytucje, które zostały powołane do rozwiązania tej sprawy i już z końcem 1918 r. podjęto prace około otwarcia Akademii Górniczej w Krakowie.

Uzupełniono Komitet Organizacyjny przedstawicielami z b. Królestwa Polskiego, których w komitecie za czasów austriackich nie było. Ponadto postanowiono utworzyć również wydział hutniczy przy nowo powstałej Akademii Górniczej w Krakowie.

Dnia 24 lutego 1919 r. odbył się Zjazd Górników i Hutników Polskich, który domagał się utworzenia nowej uczelni jeszcze w 1919 r. Zyczeniu temu stało się zadość, gdyż dnia 20 października 1919 r. ówczesny Naczelnik Państwa, Józef Piłsudski dokonał w auli Uniwersytetu Jagiellońskiego uroczystego otwarcia Akademii Górniczej w Krakowie.

W ten sposób ponad 50 lat trwające starania o utworzenie na ziemiach polskich uczelni górniczej zostały zakończone i uwieńczone pomyślnym wynikiem. W nowo utworzonej Akademii Górniczej w Krakowie nie było specjalnych studiów naftowych. W 1923 r. utworzono na Wydziale górniczym Katedrę wiertnictwa i eksploatacji nafty, którą objął prof. Zygmunt Bielski. Specjalizacja naftowa polegała na wykonaniu pracy dyplomowej z zakresu wiertnictwa lub wydobywania ropy naftowej oraz odbyciu odpowiedniej praktyki na kopalniach ropy naftowej.

Prof. Zygmunt Bielski, jako kierownik Katedry wiertnictwa i eksploatacji nafty, utworzył dosyć bogatą bibliotekę dzieł naukowych z dziedziny geologii naftowej oraz wiertnictwa i wydobywania ropy naftowej oraz gazu ziemnego, ponadto zebrał wiele dzieł z dziedzin pokrewnych. Zgromadził znaczną ilość modeli, fotografii i rysunków różnych urządzeń i narzędzi wiertniczych i do wydobywania ropy naftowej. W końcu zebrał wiele katalogów różnych firm naftowych i zagranicznych, wyrabiających urządzenia i narzędzia wiertnicze.

Inżynierowie górnicy z Akademii Górniczej w Krakowie obejmowali stanowiska w przemyśle naftowym w wiertnictwie i eksploatacji oraz jako geolodzy naftowi.

W okresie między pierwszą a drugą wojną światową, w polskim przemyśle naftowym znajdowało zatrudnienie około dziesięciu inżynierów rocznie w tym od pięciu do sześciu w wiertnictwie i przy wydobywaniu ropy naftowej oraz gazu ziemnego.

Druga wojna światowa przyniosła duże szczyby w kadrach inżynierskich w polskim przemyśle naftowym. Wskutek za-

mnienia wszystkich polskich wyższych uczelni nie było żadnego dopływu nowych kadr. Odzyskanie niepodległości oraz przejęcie przemysłu naftowego przez władze Polski Ludowej stworzyły pomyślne warunki dla rozwoju wyższego szkolnictwa naftowego w Polsce.

Bepośrednio po wyzwoleniu w 1945 r. miasta Krakowa i wznowieniu działalności Akademii Górniczej przystąpiono do organizacji studium naftowego przy Wydziale górniczym. Katedrę wiertnictwa i eksploatacji nafty podzielono na dwie samodzielne katedry: wiertnictwa i eksploatacji nafty, którą później przemianowano na katedrę kopalnictwa naftowego z dwoma zakładami: eksploatacji nafty i gazownictwa ziemnego. Kierownictwo katedry wiertnictwa objął w 1945 r. prof. Stanisław Paraszczak, który 19 grudnia 1946 r. został mianowany profesorem zwyczajnym wiertnictwa, zaś kierownictwo katedry eksploatacji nafty objął doc. Jan Czastka. Po śmierci prof. St. Paraszczaka w listopadzie 1947 r. kierownictwo katedry wiertnictwa objął prof. Jan Czastka, a kierownictwo katedry eksploatacji nafty powierzono nieco później prof. Zdzisławowi Wilkowi.

W związku z organizacją studium naftowego opracowano odpowiednie programy nauczania przy uwzględnieniu wielkiego postępu, jaki zaznaczył się w dziedzinie nauk związanych z techniką naftową, ponadto uwzględniono bieżące potrzeby polskiego górnictwa naftowego.

Zwiększono poważnie zbiory dzieł naukowych w bibliotekach obu katedr. Powiększono zbiór modeli i rysunków różnych urządzeń i narzędzi wiertniczych i do wydobywania ropy. Rozbudowano laboratoria. Katedra Wiertnictwa utworzyła laboratorium do badania własności płuczek wiertniczych i cementów używanych do cementowania rur w otworach wiertniczych. W ośrodku szkoleniowym w Goszycach, stanowiącym własność Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Katedra wiertnictwa zorganizowała w 1952 r. ćwiczenia praktyczne z wiertnictwa, które odbywają się corocznie w maju dla studentów wydziału górniczego (specjalności wiertniczej i naftowej) oraz dla studentów Wydziału geologiczno-poszukiwawczego. W tym ośrodku znajdują się urządzenia i narzędzia wiertnicze zakupione lub otrzymane bezpłatnie od przedsiębiorstw wiertniczych przemysłu naftowego.

Oprócz tego katedra wiertnictwa otrzymała w 1958 r. bezpłatnie z b. Stacji Doświadczalnej w Sosnowcu, wiertnicę typu „Craelius”, która będzie służyć do przeprowadzania pewnych badań naukowych z dziedziny wiertnictwa obrotowego. Katedra kopalnictwa naftowego zorganizowała natomiast laboratorium gazownicze oraz laboratorium do badań nad porowatością, przepuszczalnością i nasyceniem piaskowców roponośnych.

Studia na wszystkich specjalnościach w wydziale górniczym trwały do 1950 r. osiem semestrów, następnie skrócono je do sześciu semestrów, przy czym równocześnie utworzono studium magisterskie, trwające dwa semestry, na którym odbywało dalsze studia około 20% absolwentów studium sześcioletniego. Po ukończeniu studium sześcioletniego, czyli tzw. I stopnia, kandydaci otrzymywali dyplom inżyniera górnika (odpowiedniej specjalności), natomiast absolwenci studium magisterskiego czyli tzw. II stopnia, otrzymywali dyplom magistra inżyniera górnika, odpowiedniej specjalności, np. wiertniczej lub z zakresu wydobywania ropy i gazu ziemnego. W obu przypadkach kandydaci wykonywali pracę dyplomową z zakresu wiertnictwa lub wydobywania ropy oraz gazu ziemnego a ponadto odbywali odpowiednią praktykę dyplomową.

W 1957 r. wprowadzono studia trwające dziesięć semestrów, z czego dziewięć semestrów przeznaczone jest na naukę a dziesiąty semestr na odbycie praktyki i wykonanie pracy dyplomowej. Po zdaniu egzaminu dyplomowego kandydaci otrzymują tytuł magistra inżyniera górnika z zakresu odpowiedniej specjalności, w danym przypadku z zakresu wiertnictwa lub wydobywania ropy względnie gazownictwa ziemnego. Program studiów trwających dziewięć semestrów został znacznie rozszerzony. Na specjalności wiertniczej i naftowej obejmuje on: geologię ogólną i geologię naftową lub kruszców, geofizykę kopalnianą, wiertnictwo wraz z ćwiczeniami kameralnymi, laboratoryjnymi i w terenie, wydobywanie ropy i gazownictwo ziemne również wraz z odpowiednimi ćwiczeniami, hydraulikę podziemną i hydrogeologię, maszynoznawstwo ze szczególnym uwzględnieniem maszyn stosowanych w wiertnictwie i przy wydobywaniu ropy lub w gazownictwie ziemnym, technologię ropy

naftowej, transport i magazynowanie ropy i produktów naftowych oraz szereg przedmiotów pomocniczych. Studia z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie z zakresu wiertnictwa i wydobywania ropy naftowej oraz z zakresu gazownictwa ziemnego ukończyło od 1945 do 1958 r. 269 kandydatów\*), z których prawie połowa pracuje w polskim przemyśle naftowym.

Ośrodki przygotowujące inżynierów dla polskiego przemysłu rafineryjnego, powstały po odzyskaniu niepodległości poza Krakowem, mianowicie w Gliwicach i Wrocławiu.

Na Politechnice Śląskiej w Gliwicach utworzona została na Wydziale Chemicznym Katedra Technologii Nafty i Paliw Płynnych, której kierownikiem jest doc. Włodzimierz Kisielow. Oprócz tego istnieje przy Politechnice we Wrocławiu na Wydziale Chemicznym Katedra Technologii Nafty i Paliw Płynnych, której kierownikiem jest prof. Zdzisław Tomasiak.

Obie te katedry mogą w zupełności pokryć zapotrzebowanie polskiego przemysłu rafineryjnego oraz dziedzin pokrewnych na inżynierów chemików technologów naftowych.

W 1957 r. wysunięty został z kół Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego w Krakowie wniosek w sprawie podjęcia starań o zorganizowanie w Krakowie Studium technologii nafty. Z powodu braku przy Politechnice krakowskiej wydziału chemicznego, wysunięto propozycję utworzenia takiego studium tymczasowo przy Wydziale ceramicznym w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Propozycja ta jednak nie uzyskała poparcia.

\*) 186 z zakresu wiertnictwa i 83 z dziedziny eksploatacji i gazownictwa.

Doc. inż. Adam Waliduda  
Instytut Naftowy

## 15 lat średniego i niższego szkolnictwa naftowego

Dnia 7. stycznia 1945 r. pomimo tego, że kilkanaście kilometrów od Krosna przebiegała linia frontu wojennego a na miasto spadały bomby i pociski artylerii niemieckiej, do Krosna, ówczesnej siedziby polskiego przemysłu naftowego przybyli przedstawiciele Ministerstwa Przemysłu i Handlu, miejscowych władz, sfer naukowych oraz kierownicy przemysłu naftowego, aby wziąć udział w otwarciu Szkoły Naftowej i Instytutu Naftowego, któremu Szkoła wówczas podlegała.

7 stycznia 1960 roku mija 15 lat od tej chwili. I jakkolwiek wielu ludzi uważa dziś istnienie zawodowego niższego i średniego szkolnictwa naftowego za fakt zupełnie naturalny, to jednak samo powzięcie decyzji wówczas, uruchomienia tego szkolnictwa było wielkim osiągnięciem. Bowiem zabrano do szkoły pracowników z przemysłu i płacono im za czas nauki normalne zarobki, dodając ponadto świadczenia w naturze w formie żywienia w stołówce i pomieszczenia w internacie dla zamieszkujących, czyniąc to na własną odpowiedzialność i narażając się wskutek tego na zarzuty utrudniania w pracy przemysłowi. Bowiem zarządzeń w tej sprawie nie było, a pierwsze zarządzenie o organizacji szkolnictwa, sankcjonujące taki sposób organizacji szkolnictwa, ukazało się dopiero w dniu 4. X. 1945 r. To były trudności natury formalnej. Jeszcze większymi trudnościami był brak pomieszczeń na szkołę i na internat oraz brak kwalifikowanych wykładowców i pomocy naukowych. Tylko dzięki entuzjazmowi organizatorów i wykładowców i dzięki ogromnej chęci zdobycia za wszelką cenę wiedzy przez

Wydaje się, że najlepszym sposobem rozwiązania sprawy studiów naftowych w Polsce byłoby stworzenie w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie osobnego Wydziału Naftowego, któryby obejmował trzy oddziały, a to: a) górnictwo naftowe, obejmujące wiertnictwo naftowe i wydobywanie ropy naftowej, b) gazownictwo ziemne i koksowe, c) przeróbka ropy naftowej i technologia paliw płynnych. Wydział taki liczyłby około 200 studentów. Możliwości urzeczywistnienia takiej koncepcji dowodzą przykłady uczelni naftowych zagranicznych, jak np. Instytut Naftowy im. I.N. Gubkina w Moskwie lub Colorado School of Mines w Golden Colorado w Stanach Zjednoczonych. W obu tych uczelniach istnieją obok siebie studia górnictwa naftowego i przeróbki ropy naftowej.

Takie skupienie studiów naftowych w jednej uczelni może okazać się korzystne z wielu względów. Dlatego nie należałoby zarzucać idei stworzenia takiego studium w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, jako jedynej w Polsce wyższej uczelni związanej całkowicie z polskim górnictwem.

### Bibliografia

1. W sprawie szkoły górniczej w Galicji. Górnik. Rocznik III, Nr 2, 3 i 4 Gorlice 1884.
2. Z. Bielski: Przyczynek do dziejów starań o założenie Akademii Górniczej w Krakowie. Przegląd Górniczo-Hutniczy. Tom 28, nr 5, 1936.
3. J. Wojnar: Szkolenie kadr fachowców w przemyśle naftowym. Nafta. t. 2, nr 9, 1946.
4. J. Wojnar: Akademia Górniczo-Hutnicza. Nafta. t. 3, nr 12, 1947.
5. J. Czastka: Wyższe szkolnictwo naftowe w Stanach Zjednoczonych. Nafta, t. 4, nr 1, 2, 1948.
6. J. Czastka: Wyższe szkolnictwo naftowe w Związku Radzieckim. Nafta, t. 4, nr 10-11, 1948.
7. J. Czastka; Z. Wilk, A. Waliduda: Szkolenie kadr naftowych w latach 1945—1954. Nafta, t. X, nr 7, 1954.

garstkę uczniów, Szkoła naftowa otworzona 7 stycznia 1945 nie tylko się utrzymała, ale stała się zalążkiem późniejszych szkół.

Owoce tej pracy wyrażają się liczbami absolwentów, którzy ukończyli Szkoły Naftowe. W poniższej tablicy podano liczby absolwentów poszczególnych Szkół Naftowych w latach 1945—1959.

Jak z tabeli wynika, w Szkołach przeszkolono od r. 1944 do chwili obecnej 824 robotników z długoletnią praktyką — z tego 269 na techników i 555 na majstrów.

Natomiast wyuczono zawodu 1809 młodocianych — z tego 600 na techników i 1209 na kwalifikowanych robotników.

Technikum zaoczne ukończyło w tym czasie 89 absolwentów.

Ogółem w Szkołach naftowych przeszkolono w okresie 1945—1959—2722 osoby. O wartości Szkoły może świadczyć fakt, że absolwenci tej pierwszej powojennej Szkoły Naftowej zajmują dość poważne stanowiska w przemyśle naftowym. Nazwiska takie jak Inż. Zdzisław Bajgier, Inż. Kazimierz Pomykała, Inż. M. Mojak, Mgr Inż. Z. Szczepański, Z. Jurczak, Wład. Rajchel znane są wśród załóg przemysłu. 12 absolwentów szkół naftowych ukończyło już studia wyższe, natomiast 50 absolwentów Technikum studiuje obecnie na wyższych uczelniach krajowych, a 12 na zagranicznych. Ponadto zauważyć należy, że absolwenci szkół naftowych są poszukiwani i chętnie przyjmowani do pracy przez wszystkie przedsiębiorstwa w kraju zajmujące się wierceniami.

Tablica 1

Liczba absolwentów Szkół Naftowych w latach 1945—1959

Szkoly dla robotników wysuniętych				Szkoly dla młodocianych						Szkolenie zaoczne
Krosno		Grabownica	Gorlice	Krosno		Grabownica	Glinik	Trzebinia Jasto		Krosno
Techn.	Majstr.	Majstr.	Majstr.	Techn.	Zasad.	Zasad.	Zasad.	Techn.	Zasad.	Technikum
269	364	89	102	517	396	109	578	83	126	89

Uwaga: Cyfry uzyskane od b. Dyrektora Szkoły ob. K. Pękalskiego.

Tablica 2

## Liczba absolwentów kursów

Rodzaj kursu	liczba absolwentów										razem
	1945	1946	1947	1948	1951	1952	1953	1954	1955		
Pomiarowców gazowych	19									19	
Laborantów naftowych		12								12	
Elektromonterów		27		16	29	29	83	42		226	
Motorowych			53		86	75	77	78	39	408	
Maszynistów				17						17	
Kierowników gazolinierzy				5						5	
Tokarzy					30					30	
Wiertaczy					45		29			74	
Destylatorów gazoliny					31					31	
Techników normowania					32	41	42	22		137	
Techników geolog.					50					50	
Techników płuczkowych					21		29	26		76	
Księgowych						81				81	
OCZ						52	39			91	
Techników eksploatacyjn.							35			35	
Zapinaczy							32			32	
Kierowników kopalń							187			187	
Dozoru najwyższego							28			28	
Palaczy kotłowych							32			32	
Personalnych							25			25	
Brygadzystów bud. montaż.							21			21	
Kierowników kop. (wiercenia)							28		52	80	
Kierowników kop. (ekspl.)									105	105	
Razem	19	39	53	38	324	278	687	168	196	1802	

Uwaga: W latach 1946 i 1950 nie prowadzono kursów.

Cyfry zaczerpnięte z publikacji CZPN pt. „Przemysł Naftowy zakończył Plan 6-letni”. Kraków 1955.

Oprócz szkół, prowadzone były przez szkoły kursy krótko-terminowe z oderwaniem od pracy, na których przeszkolono w latach 1945—1955 1802 fachowców różnych kierunków.

W tablicy 2. podano szczegółowo liczby absolwentów, którzy ukończyli kursy prowadzone przy szkołach naftowych w latach 1945—1955.

Celem tych kursów było doraźne dostarczenie przemysłowi kwalifikowanych pracowników, których w danej chwili nie mogli dostarczyć szkoły.

Omawiając całokształt działalności Szkolnictwa naftowego w minionym 15-leciu, nie można pominąć szkolenia wewnątrz-zakładowego. Zadaniem tej akcji było krótko trwające przeszkolenie dużej ilości pracowników bez odrywania od pracy. Liczba 8180 przeszkolonych wyraźnie mówi o wielkości zasięgu tego szkolenia.

Formy szkolenia	1952	1953	1954	1955	razem
Ogółem	206	1520	3262	3192	8180
Wyuczenie zawodu	160	161	171	49	541
Podwyższenie kwalifikacji	46	1359	3091	1557	6053
Kursy B.H.P.	—	—	—	1586	1586

Same cyfry nie dają nam pełnego obrazu szkolnictwa, jeżelibyśmy chociaż krótko nie omówili jego historii. Historia polskiego szkolnictwa naftowego rozpoczyna się w r. 1878. Bowiemy w tym roku została założona przez Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce koło Krosna pierwsza „Szkoła Górnicza dla Przemysłu Naftowego.”(\*)

Jakkolwiek — jak wskazuje ta data — polskie szkolnictwo naftowe ma starą tradycję, to jednak tak przed pierwszą wojną światową (r. 1914) jak też i w okresie 1918—1939 nie zdołało ono wypracować sobie prawa obywatelstwa, tak aby się stało powszechnym.

Pierwsza „Szkoła Naftowa” założona w r. 1878 miała krótki okres swego istnienia. Następna „Krajowa Szkoła Górniczo-Wiertnicza” została założona w Borysławiu w r. 1897 i kształciła sztygarów dla kopalń wosku ziemnego oraz dozorców dla kopalń nafty.

W roku 1908 szkoła ta została zreorganizowana i dostosowana do szkolenia kierowników kopalń nafty, zaś w r. 1928

zostaje ona upaństwowiona i jako „Państwowa Szkoła Wiertnicza” kształci dozorców ruchu wiertniczego. W r. 1935 powstała w Krośnie prywatna „Szkoła Wiertnicza”, w której szkolono również dozorców dla różnych gałęzi kopalnictwa naftowego.

W latach wojny 1940—1944 funkcjonowała w Borysławiu Szkoła Wiertnicza, kształcą wiertaczy. Szkoła ta w latach 1943—1944 miała filię w Jasle.

Rozwojowi szkolnictwa naftowego niższego i średniego w okresie międzywojennym nie sprzyjała obowiązująca w tym czasie krajowa Ustawa Naftowa z dnia 22. marca 1908, umożliwiającą nabywanie uprawnień do wykonywania zawodu wiertacza i kierownika kopalń nafty na podstawie posiadanej praktyki i egzaminu, bez odpowiedniego przygotowania w szkole.

W Polsce Ludowej — jak podano wyżej — 7. I. 1945 została otwarta z inicjatywy Dyrektora Instytutu Naftowego Prof. Inż. J. Wojnara Szkoła Naftowa w Krośnie jako jeden z oddziałów Instytutu Naftowego. Szkoła miała 2-letni program nauczania i składała się z 2 oddziałów — majstrów i techników, kształcących fachowców dla wiertnictwa i eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego. Do szkoły byli przyjmowani robotnicy posiadający dłuższą praktykę w przemyśle oraz przynajmniej szkołę podstawową, a byli i tacy którzy posiadali egzamin dojrzałości uzyskany w szkole średniej. Równocześnie w Grabownicy utworzono filię szkoły krosnieńskiej z 2-letnim oddziałem dla majstrów wiertniczych.

Szkoły te stanowiły załazek późniejszego szkolnictwa naftowego, które miało się rozwinąć do takich rozmiarów, aby móc zaspokajać przemysł w pojęciu nowoczesnym, to znaczy dostarczyć przemysłowi tylu kwalifikowanych pracowników, zdolnych do pogłębiania praktyką swojej wiedzy — ilu ich potrzeba dla prawidłowego funkcjonowania przemysłu.

Dlatego też rozpoczęto szkolenie młodocianych.

Dnia 27. IX. 1946 powstaje w Gliniku Mariampolskim 3-letnia Szkoła Przemysłowo-Naftowa, mająca za zadanie szkolić młodzież dla Fabryki Maszyn i Urządzeń Wiertniczych w Gliniku, oraz dla warsztatów kopalnianych i rafineryjnych. W pierwszym roku szkolnym przyjęto 49 uczniów do klasy przygotowawczej, zaś 57 do klasy pierwszej. Od września 1947 r. Szkoła ta zmieniła nazwę na Gimnazjum Przemysłowe Fabryki Maszyn i Narzędzi Wiertniczych. W roku 1950 utworzono z tej szkoły Szkołę Zasadniczą i Technikum dla młodocianych. Przy czym z biegiem lat

\*) Prof. inż. J. Wojnar — Nafta nr 9, 1946.

uruchomiono w tamtejszej szkole zasadniczej 3 wydziały: warsztatowy, wiertniczy i rafineryjny.

Jako następna szkoła dla młodocianych powstaje w lutym 1947 r. w Krośnie „Przemysłowa Szkoła Naftowa” przygotowująca młodzież do zawodu wiertnika i eksploatatora. Nazwę tej szkoły zmieniono w rok później na „Gimnazjum Przemysłu Kopalnictwa Naftowego”, a 1.IX.1951 na „Technikum Naftowe dla Młodocianych” zaś następnie na „Technikum Przemysłu Naftowego”, która to nazwa utrzymuje się do dziś.

Wreszcie jako trzecia Szkoła dla młodocianych rozpoczyna 1.IX.1948 naukę „Gimnazjum Przemysłowe Rafineryjne” w Trzebini. Dwa lata trwały starania o uruchomienie tej szkoły, której otwarcie przeciągało się ze względu na brak lokalu. Naukę rozpoczęło 56 uczniów pierwszej klasy. W rok potem, tj. we wrześniu 1949 r. została ona przeniesiona do Jasła.

W międzyczasie, bo 4. IX. 1946 r. otwarto Szkołę Mistrzów Wiertniczych w Gorlicach, aby zaspokoić stale wzrastające zapotrzebowanie przemysłu na wiertaczy.

W ciągu swego istnienia szkolnictwo naftowe przeżywało szereg reorganizacji.

I tak: Z pierwszej Szkoły Naftowej w Krośnie posiadającej oddział majstrów i dodział techników — na mocy zarządzenia władz zwierzchnich utworzono w r. 1947 oddzielną Szkołę Mistrzów Wiertniczych, oraz oddzielne Technikum Naftowe dla dorosłych. Równocześnie filia Szkoły Naftowej w Grabownicy oraz oddział w Gorlicach zostały przemianowane na Szkoły Mistrzów Wiertniczych. W związku z tym w r. 1947 istniały dla pracowników starszych z praktyką — 3 szkoły mistrzów Wiertniczych w Krośnie, Grabownicy i Gorlicach, oraz Technikum Naftowe w Krośnie.

Równocześnie w r. 1947 zostały przemianowane istniejące 3-letnie Szkoły Przemysłowe Naftowe na Gimnazja Przemysłowe. Uwzględniając otwarte w r. 1948 Gimnazjum Przemysłowe Rafineryjne w Trzebini oraz wcześniej zorganizowane Gimnazjum Przemysłowe Kopalnictwa Naftowego w Krośnie i Gimnazjum Przemysłowe Fabryki Maszyn i Narzędzi Wiertniczych w Gliniku Mariampolskim — przemysł posiadał w tym czasie 3 gimnazja przemysłowe dla młodocianych. Razem było więc w r. 1948 — 7 szkół naftowych na poziomie średnim i niższym. Dalsze reorganizacje polegały na przemianowaniu gimnazjów na Technika oraz na Szkoły Zasadnicze dla Młodocianych, co miało miejsce w r. 1950. Szkoły zasadnicze stanowiły niższy poziom szkolenia, zaś technika poziom wyższy. Ze szkół zasadniczych uczniowie mogli przechodzić do techników.

Wskutek tego np. Szkoła Przemysłowa Naftowa w Krośnie założona w marcu 1947 r. została przemianowana 1.IX.1947 na Gimnazjum Przemysłowe Kopalnictwa Naftowego, a następnie 1.IX.1951 na Technikum Naftowe dla Młodocianych i wreszcie na Technikum Przemysłu Naftowego.

W roku 1950 zlikwidowano Szkołę Mistrzów Wiertniczych w Grabownicy i utworzono tam Szkołę Zasadniczą, którą następnie włączono do Szkoły Zasadniczej w Jasle.

Również zlikwidowane zostało w r. 1933 Gimnazjum Przemysłowe Rafineryjne w Jasle po zaledwie 5-letnim okresie pracy.

Ponadto w r. 1955 zlikwidowano Technikum Naftowe dla starszych, oraz w r. 1956 Szkołę Mistrzów Wiertniczych, która w międzyczasie została przeniesiona z Krosna do Jasła.

Reorganizacje szkolnictwa polegały nie tylko na zmianie nazw szkół względnie na likwidowaniu niektórych szkół. Zmieniało się również podporządkowanie szkół, które przebiegało następująco:

Szkolnictwo zorganizował Instytut Naftowy, początkowo jako swój oddział, a następnie Wydział Nauczania. Dnia

25.XI.1948 r. Instytut przekazał je Centralnemu Zarządowi Przemysłu Naftowego (Wydział Szkolnictwa). Istniało wówczas 7 szkół, a to — trzy gimnazja, trzy szkoły mistrzów i technikum dla starszych.

W roku 1949 powstał Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego, w związku z tym Szkoły naftowe podlegały od tego czasu pod względem dydaktycznym CUSZ przez Dyrekcję Okręgowe Szkolenia Zawodowego, zaś administracyjnie Centralnemu Zarządowi Przemysłu Naftowego. Następnie Szkolnictwo przejął Departament Szkolnictwa Zawodowego Ministerstwa Górnictwa przekształcony później na Centralny Zarząd Szkolnictwa Zawodowego.

W związku z utworzeniem Centralnego Urzędu Naftowego — Szkolnictwo Naftowe przeszło w r. 1955 pod zarządek tegoż Urzędu.

Obecnie Technikum Przemysłu Naftowego podlega przez Kuratorium Ministerstwu Oświaty, podczas gdy np. szkolnictwo górnicze, należące do tego samego resortu co szkolnictwo naftowe, podlega Zarządowi Szkolnictwa przy Ministerstwie Górnictwa i Energetyki.

Pierwszy w Polsce Ludowej końcowy egzamin uczniów oddziału majstrów w Krośnie odbył się dnia 26.X.1945. Dyplomy mistrzów uzyskało wówczas 27 absolwentów. W dniach 27 i 28.IV.1946 odbył się pierwszy egzamin 30 techników. Od tego czasu minęło sporo czasu i wiele było reorganizacji, które nie wpływały dobrze na wyniki szkolenia.

Przedstawiono tu trudności jakie musiało pokonywać nasze szkolnictwo zawodowe niższe i średnie, pomiędzy którymi do najważniejszych należał: brak pomieszczeń na szkoły i internaty, brak programów i pomocy naukowych oraz kwalifikowanych wykładowców. A jeżeli dodamy do tego częste reorganizacje, to stwierdzić należy, że podane na początku cyfry — 2722 absolwentów szkół i 1802 absolwentów kursów, nie licząc szkolenia wewnątrz zakładowego, jest dużym osiągnięciem szkolnictwa naftowego.

Osiągnięcia te uzyskano dzięki wyteżonej pracy całego zespołu ludzi, z których wymienić należy:

Prof. Inż. J. Wojnara, który zorganizował pierwszą Szkołę Naftową w Krośnie i Grabownicy, Inż. M. Baranowskiego pierwszego dyrektora Szkoły Naftowej w Krośnie, Dyr. K. Pękalskiego, który prowadził Szkołę i Gimnazjum dla młodocianych w Krośnie, a następnie Technikum dla dorosłych i Szkołę Mistrzów, Inż. M. Mojaka dyrektora obecnego Technikum Przemysłu Naftowego, A. Mordawskiego Dyrektora Szkoły i Gimnazjum w Gliniku Mariampolskim oraz Szkoły Mistrzów wiertniczych w Gorlicach, A. Matkowskiego Sekretarza Szkoły Naftowej w Krośnie, obecnie Sekretarza Szkoły Zasadniczej w Jasle, oraz grono wykładowców.

Kierownikiem Oddziału a następnie Wydziału Nauczania w Instytucie Naftowym oraz dyrektorem Technikum Naftowego dla dorosłych był autor niniejszego artykułu.

Obecnie przemysł naftowy posiada następujące szkoły: Technikum Przemysłu Naftowego w Krośnie, Zasadniczą Szkołę Naftową w Jasle oraz Szkołę w Gliniku Mariampolskim.

W sierpniu 1959 r. Minister Oświaty W. Bienkowski powiedział, że „szkoła i wychowanie nie lubi gwałtownych zmian, wynikających z doraźnych i często nie dość przemysłowych koncepcji. Praca wychowawcza jest powolnym i zmuszonym procesem, wydającym owoce po wielu latach”.

Dlatego też jeżeli chcemy aby szkolnictwo należycie spełniało swoją rolę, należy w przyszłości ograniczyć reorganizacje, ulepszać programy nauczania, a specjalnie zwrócić uwagę na wyposażenie szkół, tak aby praktyczne zajęcia zajęły odpowiednie miejsce w szkole.

*Mgr inż. Józef Weryński, inż. Zbigniew Nowak*  
*Fabryka Narzędzi Wiertniczych w Krakowie*

## **Nowe wykonanie polskich świdrów gryzowych**

*(Z prac Fabryki Narzędzi Wiertniczych w Krakowie)*

Krajowa produkcja świdrów i koronek gryzowych do wierceń obrotowych została uruchomiona przed 7 laty w Fabryce narzędzi Wiertniczych (FNW —

dawn. Wytwórnia Gryzerów) w Krakowie i w Fabryce Maszyn i Sprzętu Wiertniczego (FM i SW) w Gliniku Mariampolskim. Produkcja ta uwolniła wpra-



wdzie wiertnictwo krajowe od konieczności importu tych narzędzi, ale — zarówno produkcja nowych, jak i prowadzona w pierwszych latach w b. Wytwórni Gryzerów tzw. regeneracja zużytych świderów i koronek nie zaspokoiła jakościowo wymagań naszego wiertnictwa, wynikających z jego dążeń do uzyskania w wierceniach wskaźników technicznych zbliżonych do zagranicy.

Dlatego w roku 1957 opracowano dla obu wytwórni krajowych nową, jednolitą dokumentację konstrukcyjną świderów i koronek gryzowych, zaniechano całkowicie tzw. regeneracji oraz przystąpiono do poprawy i zdyscyplinowania procesów technologicznych (zwłaszcza obróbki cieplnej) i kontroli tej produkcji. W dostosowaniu do potrzeb użytkowników krajowych objęto tą akcją przede wszystkim przewidziane do normalnej produkcji świdera 3-gryzowe typów T, S, M i BM w wymiarach  $\varnothing 216$ , 308, i 143 mm oraz koronki 6-gryzowe typu T tych samych średnic. W wyniku tej akcji nastąpiła w r. 1958 wyraźna poprawa jakości zarówno świderów, jak i koronek gryzowych. Na podstawie zebranej przez FNW — z kopalń przemysłu naftowego i węglowego — statystyki pracy głównie dziś używanych świderów  $\varnothing 216$  mm i koronek  $\varnothing 216$  mm produkcji tejże fabryki — stwierdzić należy, że dla wykonanych w r. 1958 świderów różnych typów podstawowy wskaźnik średniej ilości metrów uwierconych przez jeden świder (do całkowitego jego zużycia) podniósł się — w stosunku do wykonania z r. 1957 i lat poprzednich — o 50% do 200% w zależności od typu świdera, zaś dla koronek — o 50% do 100%, — przy czym poprawił się również wskaźnik prędkości mechanicznej wiercenia tak dla świderów, jak i dla koronek.

Taka jakość świderów i koronek  $\varnothing 216$  mm produkcji FNW dorównuje, a nawet niejednokrotnie przewyższa jakość takich wykonań zagranicznych, jak czeskie, czy austriackie i radzieckie z lat poprzednich. Natomiast jest ona ciągle gorsza od wykonań amerykańskich i innych firm zachodnich. I jakkolwiek dalszym polepszaniem technologii wykonania możnaby jeszcze uzyskać pewne efekty dodatnie na tym odcinku, to jednak pożądane polepszenie wymaga środków bardziej radykalnych. Zaznaczyć należy, że w tej chwili chodzi nie tyle o koronki gryzowe, których obecna jakość przy stosowanej technologii rdzeniowania nie nastrocza użytkownikom większych trudności, ile — o świdera gryzowe. (Sprawa koronek, obejmująca inne zagadnienia konstrukcyjno-technologiczne, zostanie omówiona oddzielnie — później).

W związku z powyższym Fabryka Narzędzi Wiertniczych w Krakowie opracowała w pierwszym półroczu 1959 r. konstrukcję i technologię nowego wykonania świderów gryzowych  $\varnothing 216$  mm wszystkich typów, — opierając się przy tym na własnych pomiarach i badaniach zużytych i nowych świderów krajowych i zagranicznych oraz na ekspertyzie materiałowo-technologicznej świderów zagranicznych przeprowadzonej w Zakładzie Badań Materiałów Politechniki Śląskiej i częściowo w Hucie Stalowa Wola.

W świetle wyników tych badań należy stwierdzić ogólnie, co następuje:

1. Gatunki stali używane dotychczas na poszczególne elementy świderów nie budzą zasadniczych zastrzeżeń jakościowych w porównaniu ze stosowanymi w wykonaniach zagranicznych, a dodatkowe materiały wprowadzone w nowym wykonaniu można dobrać w asortymencie stali produkowanym przez nasze huty.
2. W dotychczasowym wykonaniu najłabszym ogniwem świdera jest łożyskowanie gryzów, zużywające się znacznie wcześniej od ich użębienia, — przy czym to przedwczesne zużycie zaczyna się od łożyska ślizgowego; zatem w nowym wykonaniu należy przede wszystkim zmienić konstrukcję i technologię łożyskowania.
3. W układzie i geometrii gryzów i ich użębienia dotychczasowa konstrukcja posiada pewne usterki, wpływające ujemnie na trwałość zarówno użębienia, jak i łożyskowania gryzów; wobec czego w nowym wykonaniu błędy te będą usunięte w dostosowaniu do wykonań amerykańskich.

W szczególności nowe wykonanie świderów gryzowych — na razie  $\varnothing 216$  mm — oparto na następujących założeniach:

#### I. Materiały:

Segment świdera z czopem łożyskowym, wykonywany dotychczas jako jednolita odkuwka matrycowa ze stali 18HGM wzgl. 18HGMA, uzyskuje po nawęglaniu i odpowiedniej obróbce cieplnej własności mechaniczne rdzenia min.:  $R_r$  — 110 kG/mm<sup>2</sup>,  $R_{pl}$  — 90 kG/mm<sup>2</sup>,  $a_5$  — 10%,  $c$  — 50% i  $U$  — 9 kGm/cm<sup>2</sup>, a twardość warstwy nawęglonej na wszystkich bieżniach łożyskowych min. 60 H<sub>RC</sub>. W FNW wykonano w ub. roku również pewne partie świderów ( $\varnothing 216$  mm) z segmentami ze stali 12HN2A wzgl. 12HN3A, które dawały wprowadzić niższe własności mechaniczne ( $R_r$  — 80 wzgl. 95 kG/mm<sup>2</sup>,  $R_{pl}$  — 60 wzgl. 70 kG/mm<sup>2</sup>), ale były wygodniejsze i pewniejsze w obróbce cieplnej. W pracy świderów z segmentami z wymienionych stali bezniklowych i niklowych nie stwierdzono różnic jakościowych, które uzasadniałyby stosowanie znacznie droższych gatunków z dodatkiem deficytowego niklu.

Jak wykazały badania, segmenty świderów zagranicznych wykonywane są — nawet w tej samej wytwórni — z różnych gatunków stali odpowiadających naszym gatunkom wg. PN: 18HGMA, 14HN, 20 z dodatkiem Mo, a nawet 45 z dodatkiem Mo. W przypadku dwóch ostatnich gatunków, własności mechaniczne rdzenia segmentu są znacznie niższe od uzyskiwanych na gatunkach dotychczas przez nas stosowanych. Przy gat. 45 utwardzenie bieżni łożyskowych uzyskuje się nie przez nawęglanie, ale przez hartowanie powierzchniowe.

Biorąc pod uwagę powyższe, jak również obliczenia wytrzymałościowe czopa łożyskowego, przy uwzględnieniu zwiększenia w nowym wykonaniu jego średnic poszczególnych bieżni oraz dopuszczenia większych nacisków na świder według zaleceń wytwórni zagranicznych a nadto — dla uzyskania lepszych warunków obróbki cieplnej niż przy stali 18HGM (o stosunkowo dość dużej zawartości

węgla) — w nowym wykonaniu przewiduje się użycie na segmenty stali chromowo-manganowo-molibdenowej w gat. 15HGM, przy której po nawęglaniu i odpowiedniej obróbce cieplnej osiągniemy dla rdzenia min.:  $R_r - 90 \text{ kG/mm}^2$ ,  $R_{pl} - 70 \text{ kG/mm}^2$ ,  $a_5 - 12\%$ ,  $c - 45\%$  i  $U \text{ min.} - 8 \text{ kG/cm}^2$ , a twardość warstwy nawęglonej powyżej  $60 H_{RC}$ . Oczywiście — jako gatunki równorzędne pozostają nadal stale 12HN2A wzgl. 12HN3A, których stosowanie nie znajduje jednak tutaj ani technicznego, ani ekonomicznego uzasadnienia. Natomiast dopuszczalne — stosowanie stali 18HGM wzgl. 18HGMA (leżących już na granicy stali do ulepszenia cieplnego) ustępuje miejsca stali 15HGM pod względem warunków obróbki cieplnej segmentów.

Na gryzy świdra, wykonywane dotychczas z odkuwek z tej samej stali (18HGM wzgl. 18HGMA) co segmenty i podlegające — poza napawaniem utwardzającym zębów — analogicznej obróbce cieplnej, FNW używała również stali chromowo-niklowych 12HN2A wzgl. 12HN3A, nie stwierdzając — poza wygodniejszą i pewniejszą obróbką cieplną — różnic jakościowych w pracy świrdrów.

Badane świdry zagraniczne miały gryzy wykonane ze stali odpowiadających wg. PN gatunkom: 20HN3A i 14HN wzgl. ze stali niklowych (ok. 3% Ni) do nawęglania (ok. 0,2 % C) z dodatkiem Mo, nie mających odpowiednika w PN.

Analiza własności mechanicznych tych stali po obróbce termicznej w porównaniu z obliczeniami wytrzymałościowymi gryza i jego zębów prowadzi do wniosku, że na gryzy — w nowym wykonaniu — zupełnie odpowiednią stalą jest również gat. 15HGM. Niemniej FNW przeprowadzi próby z gryzami również ze stali 12HN2A wzgl. 12HN3A celem sprawdzenia, w jakim stopniu wymienione gatunki mogą poprawić jakość użębienia świrdrów i czy uzasadnione będzie praktycznie stosowanie tutaj droższych stali z deficytowym niklem.

Wálki łożyskowe wykonywane będą nadal ze stali ŁH15, zapewniającej jak najlepsze własności mechaniczne tych elementów łożyska tocznego świdra. W wykonaniach zagranicznych — nawet produjących wytwórni — na wálki używa się stali podrzędnej, zbliżonej do gatunku PS1 (stal sprężynowa krzemowa). Stwierdzone w jednym z badanych przypadków użycie na wálki stali 50HN nie daje podstawy do przejścia na ten gatunek, który pod względem sprężystości ustępuje stali ŁH15.

Kulki łożyskowe — w wykonaniu krajowym z ŁH15, a w zagranicznym z PS1 — nie budzą zastrzeżeń.

Kółki blokujące otwór na kulki (w segmentcie) — ze względu na obróbkę mechaniczną i termiczną łącznie z segmentem — wykonywane będą nadal ze stali tej samej, co segment. W rozwiązaniach zagranicznych — nawet bardzo dobrych — stosują na ten element stal podrzędnego gatunku: węglową automatową. Materiały na nowe elementy świdra, podane w opisie nowego wykonania, znajdujemy w asortymencie produkowanym przez huty krajowe. I tak:

Korki oporowe w gryzie (ewent. i w czopie ślizgowym segmentu) mogą być wykonane bądź

ze stali szybko tnącej, bądź z narzędziowej stopowej, bądź też z ŁH15.

Tulejki dla łożyska ślizgowego w gryzie — wysokoprocentowa stal stopowa chromowa z nawęglaniem warstwy wewnętrznej.

Napawanie czopa ślizgowego segmentu po obwodzie i z czoła może być wykonane albo materiałem stellitopodobnym (pałeczki PNS wzgl. elektrody Stel. 1) albo elektrodami specjalnymi do napawania stali stopowych.

Dysze dla płuczki będą wykonywane z węglików spiekanych wolframu w formie gotowych kształtek, a do czasu ich uzyskania można używać stali stopowej nawęglanej od wewnątrz i odpowiednio ulepszonej cieplnie.

Materiały na wymienione nowe elementy świdra muszą się odznaczać przede wszystkim wysoką odpornością na ścieranie. Co do niektórych ich gatunków podanych wyżej alternatywnie FNW przeprowadzi próby dla wybrania z nich do stosowania na stale tych, które okażą się i technicznie i ekonomicznie najbardziej odpowiednie.

Uzyskanie z opisanych materiałów dla każdego elementu świdra jak najlepszych jego własności mechanicznych i strukturalnych, wymaganych warunkami jego pracy, uwarunkowane jest następującymi okolicznościami:

1. otrzymywanie z hut materiału wyjściowego jakościowo zupełnie pewnego,
  2. prawidłowe przeprowadzenie procesów przepisanej obróbki cieplnej,
  3. nienaganne sprawdzenie własności uzyskanych w trakcie procesu produkcyjnego.
- ad 1 Dobrą jakość wyrobów hutniczych na świdry — w postaci odkuwek i prętów — FNW zapewnia sobie odbiorem tych materiałów na hutach przez przedstawicieli Akademii Gór.-Hutn., niezależnie od odbioru przez kontrolę techniczną huty.
- ad 2 W zakresie obróbki cieplnej FNW dysponuje dostatecznymi środkami i metodami zapewniającymi prawidłowe wyniki tych procesów. W szczególności — nawęglanie przeprowadza się w naturalnym gazie ziemnym (systemem mufl w komorowych piecach gazowych), hartowanie i odpuszczanie, jak i wyżarzanie — głównie w piecach elektrycznych, a także w kąpielach solnych, przy czym pomiar temperatur w piecach rejestrowany jest centralnie, a piece elektryczne posiadają automatyczną regulację temperatur.
- ad 3 W obróbce cieplnej — analogicznie jak w obróbce mechanicznej — stosuje się oprócz odbioru ostatecznego bardzo szczegółową kontrolę międzyoperacyjną, która dla głównych elementów świrdrów jest 100 procentowa.
- Wyniki każdej operacji cieplnej sprawdza się nie tylko przez pomiar twardości, ale częściowo i przez badanie makro- i mikrostruktury, a w przypadkach uzasadnionych — okresowo — i przez sprawdzenie własności mechanicznych. Wymienione badania przeprowadza się bądź na elementach wybranych

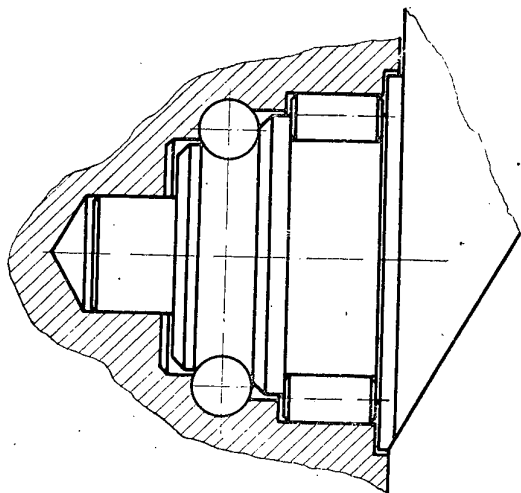
z partii, bądź też — głównie dla nawęglania — na specjalnych próbkach kontrolnych.

Dla głównych elementów z partii próbnych świdrów nowego wykonania przeprowadzono badania porównawcze w stosunku do analogicznych elementów świdrów zagranicznych.

## II. Ułożyskowanie gryzów:

Badania i pomiary zużytych świdrów gryzowych w dotychczasowym wykonaniu FNW wykazują przedwczesne zużywanie się ułożyskowania gryzów w stosunku do ich użębenia, co jest przyczyną zbyt krótkiej zdatności świdra do efektywnej pracy. Analiza tego zjawiska prowadzi do następujących stwierdzeń:

1. Ułożyskowanie gryza świdra złożone z trzech elementarnych łożysk poprzecznych: wałeczkowego, kulkowego i ślizgowego (rys. 1) nie zawiera wła-



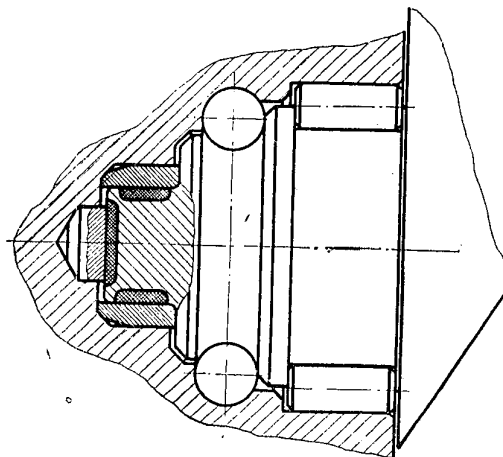
Rys. 1.

ściwie elementu łożyska wzdłużnego, gdyż kształt bieżni łożyska kulkowego pozwala wprowadzić na częściowe znoszenie przez nie obciążenia wzdłużne, ale tylko w bardzo małym zakresie. Tymczasem łożysko to (kulkowe) musi znosić całkowicie stosunkowo duże siły występujące podczas pracy świdra wzdłuż osi gryza, wskutek czego zużywa się szybko w kierunku wzdłużnym, powodując przedwczesne powstawanie luzów i niszczenie kulek, a w konsekwencji złą pracę całego ułożyskowania.

2. Średnice łożysk elementarnych są za małe nie tyle ze względu na wytrzymałość czopa w przekrojach niebezpiecznych, ile z uwagi na naciski jednostkowe, które — ze względu na pracę czopa tylko na dolnej części jego obwodu — prowadzą do jego szybkiego zużywania się w tej części.
3. Obciążenia przenoszone przez gryz na czop łożyskowy są najniebezpieczniejsze dla elementu łożyskowego, który w stosunku do obu łożysk tocznych ma z natury swojej pracy gorsze warunki tarcia powierzchniowego. Wobec tego odporność na ścieranie łożyska ślizgowego, uzyskana przez nawęglanie i obróbkę cieplną czopa i gryza, okazuje się za małą w stosunku do obu

łożysk tocznych i dlatego element ślizgowy zużywa się od nich szybciej, dając początek niszczenia się całego ułożyskowania.

Dlatego w nowym wykonaniu — pozostawiając dotychczasowy układ ułożyskowania — zmieniono jego konstrukcję, jak pokazano na rys. 2, a mianowicie:



Rys. 2.

1. Dla odciążenia łożyska kulkowego od obciążeń wzdłużnych wprowadzono w gryzie korek oporowy współpracujący z powierzchnią czołową czopa ślizgowego, przy zachowaniu takich tolerancji montażowych, aby łożysko kulkowe prawie nie przenosiło sił osiowych.
2. Powiększono do możliwego maksimum wymiary poprzeczne, a częściowo i wzdłużne łożyska, przez co zwiększono również ilość elementów tocznych, tj. wałeczków i kulek, — jak podano w tablicy 1.
3. Celem zwiększenia odporności na ścieranie czop ślizgowy napawany jest na obwodzie, jak i z czoła materiałem stellitopodobnym, a w łożysko ślizgowe gryza wprowadzono tulejkę (o powierzchni współpracującej z czopem) bardzo odporną na ścieranie.

Zwiększenie wymiarów łożyska w przekrojach niebezpiecznych zezwoli również — jak wykazuje obliczenie wytrzymałościowe — na stosowanie obciążeń dopuszczalnych na świder o około 45% większych w stosunku do dopuszczalnych dla dotychczasowego wykonania. Zapewni to zatem możliwość stosowania dla naszych świdrów parametrów wiercenia zalecanych przez zachodnie wytwórnie zagraniczne i wymaganych w nowoczesnej technice wiercenia.

Na trwałość ułożyskowania ma duży wpływ — poza jego konstrukcją — stopniowanie odporności na ścieranie jego elementów w zależności od wielkości ich powierzchni biorących udział w pracy łożyska. Mianowicie — odporności na ścieranie powinny pozostawać do siebie w stosunku odwrotnym do wielkości tych powierzchni, co w przypadku ułożyskowania świdrów prowadzi do takiego stopniowania: największą odporność powinny posiadać bieżnie łożyskowe czopa, mniejszą —

bieżnie gryza, najmniejszą — kulki i wałeczki. Słuszność tej zasady potwierdza się w pomiarach elementów łożyskowych zużytych świrdrów. Jakkolwiek w dotychczasowej dokumentacji świrdrów nie uwzględniano powyższego stopniowania, w FNW już w roku ubiegłym wprowadzono omawianą gradację. W praktyce, stosuje się stopniowanie, twardości według wyżej podanej zasady.

Tablica 1  
Porównanie zasadniczych wymiarów ułożyskowania świrdra  
Ø 216 mm w dotychczasowym i nowym wykonaniu

Lp.	Określenie:	Jedn. miary:	w wykonaniu	
			dotychczasowym:	nowym:
1	2	3	4	5
1.	Średnica bieżni wałków w segmencie	mm	44,8	50,8
2.	Średnica wałka łożyskowego	mm	10	10
3.	Długość wałka łożyskowego	mm	20	22,4
4.	Ilość wałków łożyskowych	szt.	17	19
5.	Średnica bieżni kulek w segmencie	mm	32,8	41
6.	Średnica kulki	mm	12,7	12,7
7.	Ilość kulek	szt.	11	13
8.	Średnica czopa ślizgowego w segmencie	mm	20	24

W nowym wykonaniu pozostawiono dotychczasowe stopniowanie twardości dla bieżni łożysk tocznych oraz kulek i wałeczków, natomiast dla elementów łożyska ślizgowo-oporowego miarodajna będzie nie twardość, ale odporność na ścieranie wyższa niż dla łożysk tocznych, a zapewniona przez odpowiedni dobór materiałów i ich obróbkę cieplną.

Poza tym zastosowano nadal i w nowym wykonaniu szlifowanie bieżni łożyskowych zarówno gryzów, jak i czopa segmentu. Ma to na celu nie tylko uzyskanie odpowiednich dla łożyska gładkości bieżni, ale głównie uzyskanie możliwości usunięcia ewentualnych odkształceń powstałych podczas obróbki cieplnej. Wprawdzie niektóre wytwórnie zagraniczne nie stosują szlifowania czopa segmentu, ale — dysponują one nie posiadanymi przez nas warunkami izotermicznej obróbki cieplnej segmentów, przy której nie zachodzi niebezpieczeństwo odkształceń.

### III. Układ i geometria uzębienia gryzów:

Uzębienie gryzów, od którego w pierwszym rzędzie zależy charakter i efekt pracy świrdra w otworze wiertniczym, jest w dotychczasowym wykonaniu

świdrów FNW na ogół trwalsze od ich ułożyskowania. Analizując jednak konstrukcję gryzów zagranicznych oraz zużywanie się uzębienia świrdrów krajowych dochodzimy do wniosku, że w nowym wykonaniu należy wprowadzić — w stosunku do dotychczasowego — szereg zmian konstrukcyjnych i technologicznych uzębienia, które zwiększą jeszcze jego trwałość i zapewnią lepsze warunki pracy świrdra.

Zarówno układ, jak i geometria gryzów i ich zębów są — jak wiadomo — różne dla różnych typów świrdra, tj. dla różnych skał przewiercanych.\*) O ile w pokładach twardych, gdzie zęby gryzów wbijają się w skałę i kruszą ją względnie odłupują, dążymy do uzyskania możliwie czystego toczenia się gryzów po dnie otworu (bez poślizgu), to znowu w skałach miękkich, gdzie działanie zębów jest raczej skrawające, staramy się uzyskać dodatkowo poślizg gryzów — tym większy, im mniejsza jest wytrzymałość skały. Wymaganiom tym czynimy zadość przez odpowiedni układ gryzów względem osi świrdra oraz ukształtowanie gryzów według stożka właściwego lub przez dodanie jednego względnie dwóch stożków pomocniczych, — co wiąże się również z samooczyszczalnością zębów oraz z pokryciem dna otworu.

Na rys. 3—5 pokazano różne układy gryzów względem osi świrdra przy zastosowaniu różnych stożków tworzących gryz. I tak:

Rys. 3 przedstawia gryzy o stożku właściwym, których oś przechodzi przez oś świrdra, a wierzchołek leży też w osi świrdra. Teoretycznie występuje tu czyste toczenie, bez poślizgu. Zęby nie są samooczyszczające się.

Rys. 4 — to gryzy z jednym stożkiem pomocniczym, z osią przechodzącą przez oś świrdra, ale z wierzchołkami stożków leżącymi poza tą osią. Układ ten pozwala na samooczyszczalność zębów. Obok toczenia występuje tu nieznaczny poślizg.

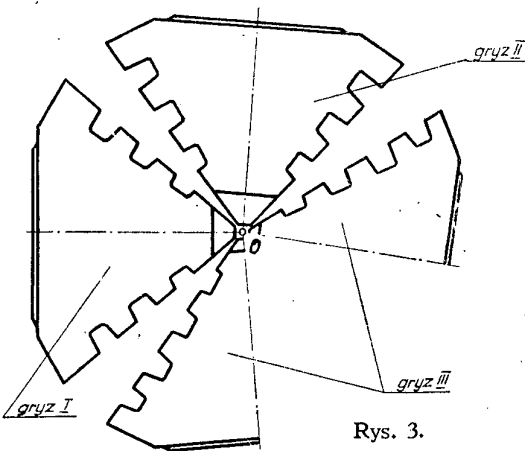
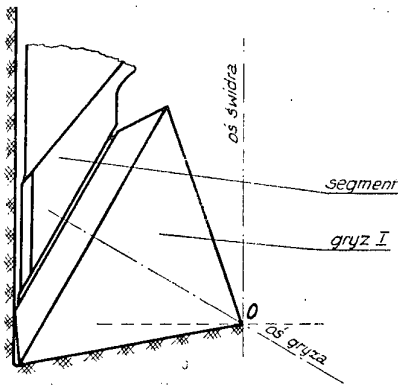
Rys. 5 przedstawia gryzy, których oś przesunięta jest względem osi świrdra i w których zastosowano jeden stożek pomocniczy. Rozwiązanie to ma zastosowanie dla gryzów samooczyszczających się, jak również pozwala na zwiększenie wielkości poślizgu.

Dotychczas świrdry typu T wykonywano w układzie podanym na rys. 3, zaś typy S, M i BM były wykonywane w układzie podanym na rys. 4.

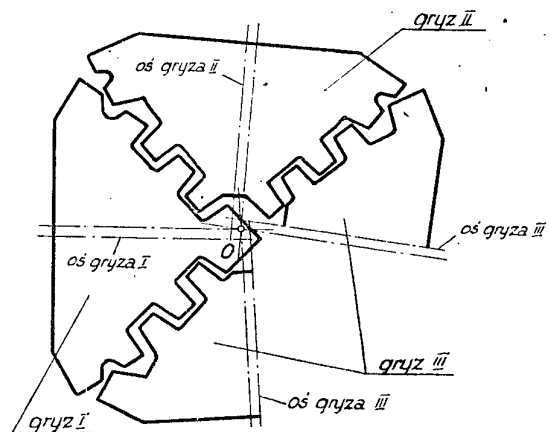
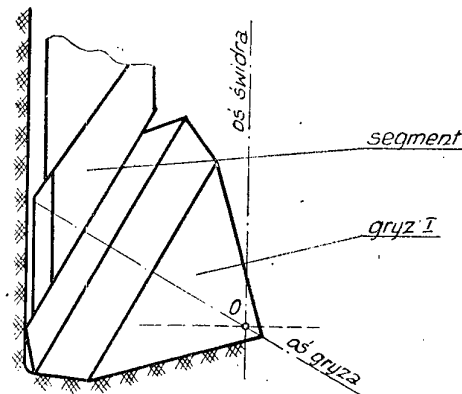
W nowym wykonaniu — za wzorem amerykańskim — zastosowano dla typu T układ według rys. 4, zaś dla typów S, M i BM układ podany na rys. 5 — z tym, że wielkość przesunięcia osi

\*) Jak już wspomnieliśmy na początku, produkujemy w kraju zasadniczo 4 typy świrdrów dla każdej średnicy, a mianowicie:

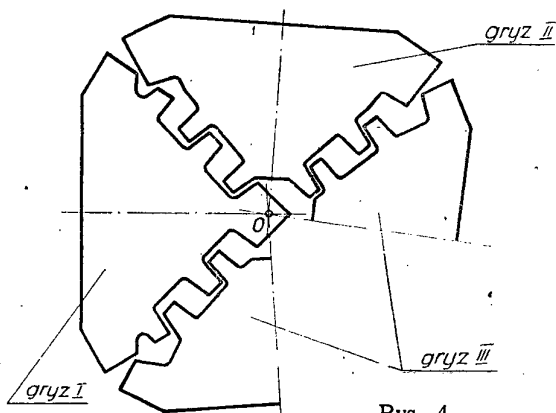
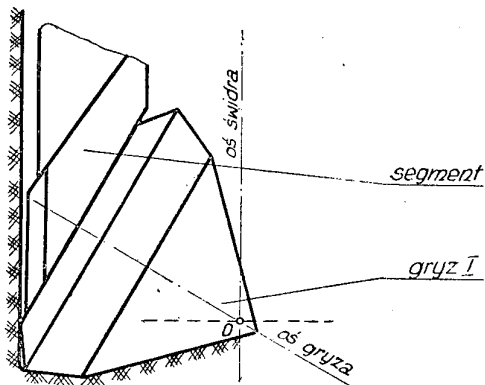
- Typ T — do pokładów twardych o wytrzymałości na ściskanie ponad 1800 kG/cm<sup>2</sup>, do 3000 kG/cm<sup>2</sup>,
- Typ S — do pokładów średniej twardości o wytrzymałości ponad 1000 kG/cm<sup>2</sup>, do 1800 kG/cm<sup>2</sup>,
- Typ M — do pokładów miękkich o wytrzymałości od 400 do 1000 kG/cm<sup>2</sup>,
- Typ BM — do pokładów bardzo miękkich o wytrzymałości poniżej 400 kG/cm<sup>2</sup>.



Rys. 3.



Rys. 5.



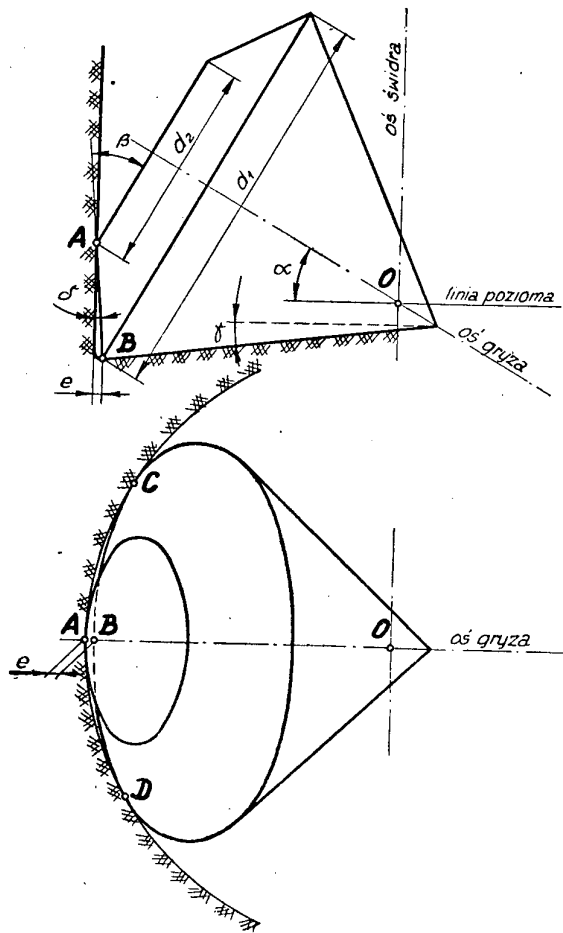
Rys. 4.

gryza względem osi świda jest różna dla każdego typu i że zastosowano dwa stożki pomocnicze. Na układ gryzów z nieznacznym poślizgiem dla świdrow typu T zdecydowano się z uwagi na to, że układ podany na rys. 3 nie pozwoliłby na wzmocnienie ułożyskowania, a wzmocnienie to ma większy wpływ na poprawę jakości świdrow T, aniżeli wynosi strata wskutek poślizgu.

Wprowadzenie przesunięcia osi gryzów względem osi świda pozwoliło też na zwiększenie współczynnika pokrycia dna otworu w niektórych typach świdrow. I tak np. w dotychczasowym wykonaniu dla typów S i M było  $\eta \sim 1$ , a w nowym wykonaniu dla tych typów  $\eta \sim 1,2$ .

Kształt zewnętrzny gryzów w nowym wykonaniu zmienił się nie tylko przez wprowadzenie dwóch stożków pomocniczych, ale także przez zróżnicowanie kątów wierzchołkowych stożka właściwego dla poszczególnych typów świda. Np. dla typów S, M i BM kąt ten był jednakowy  $= 90^\circ$ , obecnie zaś wynosi on (w podanej kolejności typów):  $83^\circ$ ,  $88^\circ$  i  $92^\circ$ . Zróżnicowano również kąty wierzchołkowe stożków pomocniczych dla różnych typów świda. W wyniku tych zmian gryzy otrzymały kształt bardziej baryłkowaty. Taki kształt z jednej strony pozwala na uzyskanie dostatecznych grubości ścian gryza w miejscach pomiędzy wrębami zębów a bieżniami łożyskowymi, z drugiej zaś wpływa dodatnio na pracę łożyska, gdyż rozkład sił przenoszonych podczas pracy świda przez gryzy na łożysko będzie teraz bardziej równomierny.

W geometrii gryzów ważny jest również kąt  $\gamma$  (rys. 6) zawarty między tworzącą stożka właściwego a płaszczyzną poziomą, który — dla uzyskania lepszych efektów wiercenia — powinien być różny dla różnych typów świda. O ile bowiem w pokładach twardych dąży się do możliwie prostopadłego działania zębów dla uzyskania jak największych naprężeń pokonujących opór skały, a więc do jak najmniejszego kąta  $\gamma$ , o tyle w pokładach miękkich, gdzie nie trzeba tak wysokich naprężeń, kąt  $\gamma$  powinien być większy — dla uzyskania lepszego prowadzenia świda podczas jego pracy. W nowym wykonaniu zróżnicowano wielkość tego kąta dla każdego typu świda w granicach od  $7^\circ$  (T) do  $14^\circ 30'$  (BM), podczas gdy w dotychczasowym wykonaniu był on dla typów S, M i BM jednakowy i wynosił  $12^\circ 30'$ .



Rys. 6.

Zagadnieniem bardzo ważnym w pracy świda jest utrzymanie możliwie przez cały przebieg wiercenia stałej średnicy wierconego otworu. Szybkie zużywanie się gryzów w miejscach ich styku ze ścianą otworu, tj. na stożku czołowym, powoduje utratę średnicy świda i odwiertu, co zmusza następnie do poszerzania otworu, które obniża postęp wiertniczy i jest bardzo szkodliwe dla nowozapuszczonego świda! Aby temu zjawisku do maksimum zapobiec, w nowym wykonaniu — na wzór graniczny:

1. zapewniono liniowe stykanie się stożka czołowego gryza ze ścianą otworu,
2. zmieniono kształt zębów czołowych gryzów i ich zbrojenie twardymi metalami.

ad 1. Ustalenia właściwego kształtu czoła gryza dla tego założenia można dokonać graficznie lub analitycznie. Dokładne przedstawienie tego zagadnienia byłoby zbyt obszerne i nie leży w ramach niniejszego artykułu, dlatego przedstawiamy je tylko poglądowo. Ze schematu (rys. 6,) na którym — dla uproszczenia — pokazano gryz o stożku właściwym z osią przechodzącą przez oś świda, a z wierzchołkiem poza osią świda, widać, że gryz na średnicy większej stożka czołowego  $d_1$  styka się ze ścianą otworu w dwóch punktach: C i D, natomiast punkt B przecięcia się tej średnicy z płaszczyzną przechodzącą przez oś gryza i oś świda znajduje się w pewnej odległości  $e$  od ściany otworu. Dobierając odpowiednio średnicę mniejszą stożka czołowego  $d_2$  tak, aby stykała się ze ścianą otworu w jednym punkcie, a mianowicie A, zapewniamy liniowe stykanie się stożka czołowego gryza podczas jego pracy ze ścianą otworu, (w rozpatrywanym wypadku na 2 liniach krzywych AC i AD leżących na poboczniczy stożka czołowego). Przy spełnieniu tego warunku wypada  $\angle \beta > \angle \alpha$ , a więc kąt zawarty między tworzącą stożka czołowego a ścianą otworu:  $\delta = \beta - \alpha > 0$ . (W przypadku gryza z przesunięciem osi względem osi świda powyższe wyjaśnienie poglądowe nie ulega zmianie, tylko schemat rys. 6 ulegnie odpowiednim przesunięciom.)

W dotychczasowym wykonaniu świdrów mieliśmy dla wszystkich typów kąt  $\delta = 0$ , a więc punktowe stykanie się gryza ze ścianą otworu w czasie pracy świda, co jest jedną z głównych przyczyn przedwczesnego tracenia średnicy świda i otworu. W nowym wykonaniu założyliśmy kąt  $\delta > 0$ , przy czym wielkość jego wypada różna dla różnych typów świda, mianowicie — od  $2^\circ 10'$  (T) do  $8^\circ 30'$  (BM).

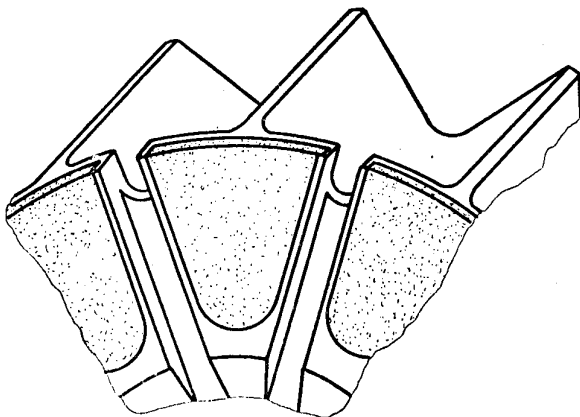
ad 2 Niezależnie od powyższego do zabezpieczenia świda przed utratą średnicy przyczynia się wydatnie odpowiednie ukształtowanie i zbrojenie utwardzające czołowej partii wieńca zewnętrznego gryza obrabiającej ścianę otworu. Ma to wielkie znaczenie zwłaszcza dla typów T i S. Dlatego też w nowym wykonaniu świdrów wprowadzono inne niż dotychczas rozwiązanie tej partii, mianowicie:

- dla typu T według rys. 7, tj. o zębach wieńca zewnętrznego w kształcie litery „T”,
  - dla typu S według rys. 8, tj. o zębach wieńca zewnętrznego w kształcie litery „L”.
- Silne zbrojenie materiałem utwardzającym czołowych partii tych zębów pokazują wyraźnie oba rysunki.

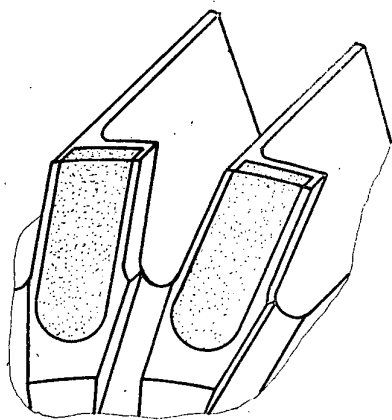
Kształt zębów pozostałych i ich rozkład w poszczególnych wieńcach gryzów dla świdrów różnych typów w nowym wykonaniu nie wymaga szczegó-



łowego omawiania, jakkolwiek w wyniku opisanych wyżej zmian konstrukcyjnych, jak i analizy wzorów zagranicznych uległy one pewnym zmianom w porównaniu z konstrukcją dotychczasową. Nie są to jednak zmiany zasadnicze.



Rys. 7.



Rys. 8.

Trwałość użebienia gryzów, jak i efekt wiercenia nimi zależy w dużym stopniu także od sposobu napawania zębów metalami utwardzającymi i od własności tych metali, a zwłaszcza od ich twardości i odporności na ścieranie. Jak wykazały badania, w świderach amerykańskich warstwa napawana gryzów zawiera lane ziarna węglików względnie borków wolframu o bardzo dużej twardości:

ok. 3000 HV, w osnowie miększej (400—450 HV), zaś gryzy w wykonaniu radzieckim posiadają w analogicznej warstwie tylko ślady boru, a głównie żarniste węgliki wolframu o twardości 1500—1600 HV (w osnowie podobnej do amerykańskiej). Natomiast używane przez nas krajowe pałeczki do napawania PNT (Baildonit), zawierające ziarna węglików wolframu, dają po napawaniu twardości żarn zbliżone do radzieckich, ale znacznie niższe od amerykańskich i w dodatku wahające się w dużych granicach w dół, nawet do ok. 800 HV w niektórych wypadkach. Z porównania tego wynika, że nasze materiały utwardzające mają własności zbyt niskie i nierówne i dlatego powinny być zastąpione gatunkiem lepszym. (W tej sprawie FNW zwróciła się już do Huty Baildon). Nie bez wpływu na jakość warstwy utwardzającej jest również sama technologia napawania. U nas stosuje się nadal napawanie autogeniczne (w płomieniu acetylenowo-tlenowym), podczas gdy za granicą stosuje się już do tego celu metodę prądów wysokiej częstotliwości, która eliminuje w dużym stopniu ujemne skutki, jakie może nieraz spowodować nieumiejętność, czy też nieuwaga spawacza odnośnie dyscypliny parametrów napawania autogenicznego. Dlatego wielce pożądane jest przejście i u nas — w najbliższej przyszłości — na napawanie utwardzające prądami wysokiej częstotliwości. Zanim to jednak nastąpi musimy jak najszybciej zastosować materiały utwardzające lepsze od dotychczas używanych i do maksimum zaostrzyć dyscyplinę technologiczną napawania. Bez zdecydowanej poprawy na tym odcinku nie uzyskamy bowiem pełnych efektów, jakie mają dać opisane wyżej zmiany konstrukcyjne i technologiczne wprowadzone do nowego wykonania świderów gryzowych.

Wykonane w FNW według powyższych założeń partie próbne świderów  $\varnothing 216$  mm wszystkich typów poddawane są na kopalniach PN próbom porównawczym ze świderami amerykańskimi firmy „Security”. Od wyniku tych prób zależy, czy opisana konstrukcja i technologia nadaje się już do produkcji seryjnej, czy też wymagać będzie pewnych poprawek. W każdym razie jesteśmy już na progu do dorównania jakości naszej produkcji świderów przodującym wyrobom zagranicznym. Jeżeli nowe wykonanie świderów  $\varnothing 216$  mm da dobre rezultaty, FNW przystąpi do poprawienia w analogiczny sposób konstrukcji i technologii świderów innych wymiarów, zarówno używanych w kraju, jak i nietypowych u nas, a poszukiwanych przez zagranicę.

Dr inż. Bronisław Fleszar  
Instytut Naftowy

622.245.543: 622.32

## Zagadnienie optymalnej ilości piasku do hydraulicznego szczelinowania pokładów

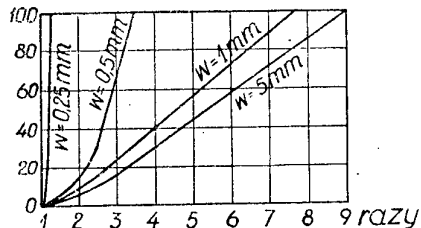
Jednym z zasadniczych parametrów hydraulicznego szczelinowania pokładu jest odpowiedni dobór piasku do podparcia utworzonej w trakcie zabiegu szczeliny i niedopuszczenia do jej zamknięcia się, gdy ciśnienie szczelinujące zostanie obniżone.

Od wielkości ziarn piasku i jego koncentracji w szczelinie zależy także w dużym stopniu wielkość późniejszego wydobywania ropy.

Na rys. 1 pokazano w jakim stopniu zmienia się wydajność odwiertu po wykonaniu szczelin o róż-

nych zasięgach i szerokościach, a więc pośrednio także w zależności od średnicy ziarn użytego do zabiegu piasku<sup>(7)</sup>.

Należy zwracać uwagę na trzy główne cechy piasku jako czynnika podsadzającego szczelinę — jednolitość jego ziarn, ich rozmiary oraz kanciastość. Powinien on być zaokrąglony, stosunkowo dużej średnicy i o minimalnych różnicach w wielkości ziarn.



Rys. 1. Zmiana wydajności odwiertu w zależności od zasięgu i szerokości szczeliny (wg G. K. Maksymowicza)

Najlepsze wyniki osiąga się z piaskiem o średnicy ziarn 0,5—0,8 mm (20—40 mesh), o ziarnach zaokrąglonych, co zapobiega w dużym stopniu zatykaniu wejścia do szczeliny. Piasek o średnicy ziarn 1 mm stosuje się rzadziej, a jeszcze grubszy tylko w wyjątkowych przypadkach. Dawniejsza metoda wtłaczania najpierw drobniejszego piasku (0,25—0,5 mm) w celu ułatwienia następnego wejścia do szczeliny większych ziarn została obecnie zastąpiona przez początkowo mniejszą koncentrację piasku we wtłaczanej cieczy, ale wymiary ziarn pozostają już jednakowe dla całej ilości wtłoczonej mieszaniny piasku z nośnikiem. Liczne doświadczenia wykazały, że wprowadzić drobniejszy piasek łatwiej przechodzi przez szczelinę, jednak większe ziarna piasku są skuteczniejsze, jeśli chodzi o większą przepuszczalność szczeliny, ponadto przez kanały między poszczególnymi ziarnami piasku grubszego mogą łatwiej przechodzić w czasie eksploatacji mniejsze stałe cząsteczki, dla których drobny piasek może stanowić filtr.

Przeprowadzone za granicą (Battelle Memorial Institute) doświadczenia wykazały, że zagadnienie doboru piasku, a zwłaszcza określenie jego koncentracji w cieczy wtłaczanej jest jednym z najważniejszych parametrów zabiegu szczelinowania. Głównym zadaniem piasku jest jego rola jako czynnika podpierającego w szczelinie, powinien on zatem wypełnić szczelinę tylko w takiej ilości, by po zabiegu mógł odbywać się przez nią maksymalny dopływ ropy do odwiertu. Jeśli wprowadzi się za mało piasku do szczeliny, wtedy zbyt duże ciśnienie nadkładu skał może doprowadzić po zakończeniu szczelinowania do częściowego lub nawet całkowitego zamknięcia szczeliny, co w rezultacie unicestwi efekt zabiegu, natomiast zbyt duża ilość wprowadzonego do szczeliny piasku przeszkadza znowu przepływowi ropy przez szczelinę.

Ilość dodawanego piasku do cieczy szczelinującej jest różna i jest jeszcze dotąd kwestią sporną. Do niedawna uważano na ogół w praktyce za optymalną koncentrację piasku w cieczy stosunek 1 : 8,8 obj. (1 kg piasku na 5,5 l nośnika), rzadziej 1 : 12,8

(1 kg/8 l). Niemniej jednak w praktyce obecnej istnieje powszechna tendencja zwiększania koncentracji piasku w nośniku do stosunku 1 : 6,4—1 : 4,8 (1 kg na 4—3 litry), a nawet do 1 : 4 (1 kg piasku na 2,5 litra nośnika).

Określenie optymalnej ilości piasku do zabiegu szczelinowania można teoretycznie łatwo rozwiązać za pomocą nieskomplikowanych, znanych z literatury wzorów<sup>(1)</sup>. Zakłada się przy tym, że ziarna piasku mają kształt okrągły, jednakową wielkość i są rozłożone w szczelinie równomiernie. Jak łatwo zrozumieć, warunkiem pozostania utworzonej szczeliny w stanie otwartym musi być równowaga sił — z jednej strony siły wywieranej przez nadkład i regionalne napięcie  $F_s$ , starającej się zamknąć szczelinę i — z drugiej strony, siły każdego ziarna piasku  $F_p$  działającego na pokład oraz siły płynu złożowego  $F_z$  wypełniającego szczelinę, a starających się wspólnie utrzymać szczelinę otwartą, czyli

$$F_s = mF_p + F_z \quad (1)$$

gdzie  $m$  oznacza ilość ziarn piasku na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni szczeliny.

Jeżeli w powyższym równaniu zamiast sił  $F_s$  i  $F_z$  wstawimy odpowiednie określenia ciśnień  $P_s$  i  $P_z$ , wówczas otrzymamy:

$$P_s - P_z = mF_p \quad (2)$$

gdzie  $P_s$  — ciśnienie sąsiadującego ze szczeliną pokładu,

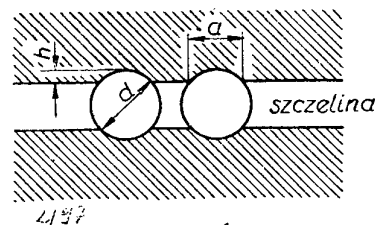
$P_z$  — ciśnienie złożowe.

Przed rozpoczęciem szczelinowania wartość  $F_p$  można przyrównać do wartości wytrzymałości pokładu na zgniatanie, czyli

$$mF_p = an k_c$$

gdzie

- $a$  — powierzchnia kontaktu ziarna piasku i pokładu (rys. 2),
- $n$  — minimalna liczba ziarn piasku na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni szczeliny, konieczna do zabezpieczenia przeciw zgnieceniu ścian szczeliny,
- $k_c$  — wytrzymałość pokładu na zgniatanie.



Rys. 2. Wzajemny stosunek skały złożowej do ziarna piasku w szczelinie

Wówczas równanie (2) przyjmie postać:

$$P_s - P_z = an k_c \quad (3)$$

Powierzchnia kontaktu obu części kulistego ziarna piasku ze ścianami szczeliny, przy której można przyjąć, że nastąpi deformacja ściany wokół

kuli piasku, wynosi w przybliżeniu (w zakresie, gdy  $w > \frac{P}{2}$ ):

$$a = 2\pi d h = \pi d (d - w)$$

gdzie

$d$  — średnica ziarna piasku,  
 $w$  — szerokość szczeliny,

$$h = \frac{d - w}{2}$$

Po wstawieniu wartości na  $a$  w równanie (3), przybierze ono postać

$$P_s - P_z = \pi d n (d - w) k_c \quad (4)$$

a stąd

$$n = \frac{P_s - P_z}{\pi d (d - w) k_c} \quad (5)$$

Znając wartość  $n$  łatwo już — rzecz jasna — obliczyć teoretycznie potrzebną do zabiegu ilość piasku objętościowo wzgl. wagowo.

W konkretnym przypadku zabiegu szczelinowania znane są wszystkie wartości po prawej stronie równania (5) z wyjątkiem szerokości mającej się utworzyć szczeliny; jeżeli uwzględni się je w równaniu, wówczas  $n$  można określić jako funkcję  $w$  (szerokości szczeliny).

Ta idealna, obliczona ilość piasku zapewniłaby w rezultacie maksymalną efektywność zabiegu szczelinowania w danych warunkach, gdyby wtłoczony w szczelinę piasek rozmieścił się w niej równomiernie. Tyczasem jednak — mimo niezaprzeczonych dodatnich wyników szczelinowania — efektywność metody nie jest jeszcze dostateczna, właśnie na skutek jeszcze niezupełnie dokładnego opanowania mechaniki ruchu piasku przez szczelinę w czasie zabiegu.

Przeprowadzono wprawdzie szereg doświadczeń nad ruchem piasku w szczelinie — i to zarówno w szczelinie typu poziomego jak i pionowego — tak w USA, jak zwłaszcza w Związku Radzieckim, jednakże problem ten nie został jeszcze całkowicie opanowany.

Rozwiązanie tego zagadnienia w przypadku szczeliny pionowej jest więcej proste, bowiem zasadniczym postulatem ruchu piasku przez szczelinę jest utrzymanie pewnej szybkości przepływu, które zapobiega wypadaniu ziarn piasku z nośnika i osadzania się go w dolnej części szczeliny<sup>(5, 8)</sup>. Poniżej bowiem wartości pewnej krytycznej szybkości piasku z nośnikiem, piasek wypada z nośnika na spód szczeliny tak długo, dopóki zmniejszenie się przekroju szczeliny nie zwiększy szybkości ruchu do poziomu krytycznego. Jeśli zwiększy się szybkość ruchu ponad wartość krytyczną można w tym przypadku doprowadzić do częściowego rozmycia powstałego osadu piasku i przeniesienie go w dalsze miejsca szczeliny.

Więcej skomplikowane jest to zagadnienie w przypadku utworzenia szczeliny poziomej<sup>(4)</sup>. W miarę bowiem wzrastania zasięgu szczeliny od odwiertu, zachodzą dwa bardzo ujemne dla przebiegu procesu zjawiska: zwiększenie się gwałtownie przekroju dla przepływu cieczy z piaskiem w szczelinie oraz filtracja nośnika na ścianach szczeliny, powodująca

z jednej strony zmniejszanie się ilości cieczy dla właściwej czynności tworzenia szczeliny i transportu w niej piasku a z drugiej strony do zbyt dużej koncentracji piasku w nośniku.

Ciekawe wyniki uzyskano przy badaniu ruchu piasku i charakteru jego rozmieszczenia w szczelinie poziomej w Groźnieńskim Instytucie Naftowym — na odpowiednim modelu.

Przy wejściu do szczeliny (na ścianie odwiertu) i niedaleko od tego miejsca w głąb szczeliny, gdzie szybkość przepływu była dostatecznie duża, piasek płynął z nośnikiem w zadanej koncentracji w oddzielnych ziarnach, dalej natomiast w głąb szczeliny, gdzie szybkość przepływu silnie maleje, część piasku wypadła z nośnika i tworzyła w szczelinie „mielizny”, między którymi pozostawały koryta dla swobodnego przepływu. W korytach tych wypadanie piasku nie miało miejsca, gdyż szybkość przepływu była na wymaganym poziomie.

Na skutek jednak dużych osadów piasku w niedalekiej odległości od odwiertu dla otrzymania szczeliny o większym zasięgu trzeba było wtłoczyć dalsze ilości piasku, by go dalej istniejącymi „korytami” odprowadzić.

Po ukończeniu zabiegu piasek blisko odwiertu i w korytach osiada w postaci oddzielnych ziarn, przy czym wraz z oddaleniem od odwiertu ilość ziarn na jednostkę powierzchni szczeliny zwiększa się. W mieliznach piasek osiada natomiast w formie jednolitej masy, która po zwarcu się szczeliny po ukończonym zabiegu posiada znikomą przepuszczalność wzgl. nie ma jej w ogóle.

Na podstawie tych doświadczeń można było wnioskować, że właściwie trzy czynniki wpływają na charakter rozmieszczenia piasku w szczelinie: szybkość przemieszczania się (ruchu) w szczelinie mieszaniny piasku z nośnikiem, koncentracja piasku w nośniku oraz lepkość nośnika. Tak więc np. przy stałej koncentracji piasku w nośniku wraz ze zmniejszaniem szybkości wtłaczania, piasek osadzał się w czasie ruchu bliżej odwiertu i większa część szczeliny była w wyniku zabiegu zablokowana osadami piasku. Przy jednakowej szybkości wtłaczania, zwiększenie koncentracji piasku prowadziło również do zwiększonego osiadania piasku. Wreszcie np. przy zwiększeniu tempa tłoczenia z równoczesnym zwiększeniem lepkości nośnika obszar tworzenia się mielizn w szczelinie wybitnie oddalał się od odwiertu oraz zwiększał się obszar zajęty przez kanały przepływowe na mieliznach. Użycie więc nośnika o większej lepkości zapewnia przy małych szybkościach wtłaczania uzyskanie takich samych rezultatów w przedmiocie rozmieszczenia piasku w szczelinie, co przy większych szybkościach wtłaczania ale mniejszej lepkości nośnika.

Rzecz jasna, że prowadzenie zabiegu szczelinowania ze stosowaniem zbyt małej szybkości wtłaczania piasku z nośnikiem daje w rezultacie szczelinę o mniejszym zasięgu, gdyż piasek wypada z nośnika i osadza się niedaleko odwiertu i nie wnika do szczeliny głęboko, skutkiem czego po zabiegu peryferyjne części szczeliny ulegną z powrotem zamknięciu.

Jak już nadmieniono większa koncentracja piasku w nośniku powoduje, że stopień zapełnienia szcze-

liny piaskiem w pobliżu odwiertu i w kanałach między mieliznami zwiększa się, skutkiem czego zdolność przepustowa szczeliny dla ropy przy późniejszej eksploatacji złoża maleje. Można temu częściowo zaradzić albo przez zmniejszenie koncentracji piasku w nośniku albo też przez wymywanie piasku z kanałów cieczą bez zawartości piasku. W każdym razie praktyka przemycania szczeliny w sąsiedztwie odwiertu i w kanałach (powodującego w tych miejscach zmniejszenie koncentracji piasku) dała na kopalniach w Groźnym lepsze efekty eksploatacyjne niż w przypadkach, kiedy takiego przemycania nie stosowano. Stwierdzono przy tym pewne optimum cieczy przemycanej, jednak w każdym indywidualnym przypadku było ono różne.

Wypada jeszcze odpowiedzieć na pytanie, jaką więc ilość piasku należy uważać za optymalną przy danym zasięgu szczeliny i jej charakterze. Jedno jest pewne, że obliczona ilość piasku wg podanych na początku wzorów będzie niewystarczająca, gdyż piasek nie rozmieszcza się w szczelinie równomiernie, ale tworzą się w niej mielizny i kanały. W jakim stopniu należy zwiększyć obliczoną ilość piasku, zależy znowu od tego głównie, z jaką szybkością będzie on w szczelinę wtłaczany oraz częściowo — jaką lepkość będzie miał nośnik transportujący piasek.

Zaznaczyć należy, że obliczona ilość piasku jest znacznie mniejsza od norm stosowanych w praktyce. Np. w warunkach zabiegu szczelinowania w odwiercie M. 18 przy założonym zasięgu szczeliny 50 m, obliczona ilość nośnika z piaskiem wynosiła 9,9 m<sup>3</sup>, w tym piasku ok. 0,85 m<sup>3</sup>, czyli stosunek piasku do nośnika wynosił 1 : 10,6. Uwzględniając omawiane w artykule czynniki, zwiększono ilość piasku o ok. 50%, tj. na 1,2 m<sup>3</sup> (na nośnik pozostało 7,7 m<sup>3</sup>) czyli wzajemny stosunek piasku i nośnika zmienił się na 1 : 6,4, a więc został utrzymany w normach stosowanych powszechnie w praktyce szczelinowania.

Czy wtłoczony w tym przypadku piasek spełnił swoje zadanie, trudno osądzić, gdyż nie było możliwości kontroli, czy zasięg szczeliny odpowiadał projektowanemu.

Nieznane było również końcowe nasycenie złoża ropą, nie wiadomo więc, czy efekt przemysłowy tego zabiegu, wyrażający się 37-procentowym podniesieniem wydajności odwiertu, był rezultatem optymalnym w danych warunkach. Ponieważ jednak szybkość wtłaczania mieszaniny piasku i nośnika nieznacznie tylko przekraczała 0,5 m<sup>3</sup>/min, była więc za niska w stosunku do zaleceń praktyki zagranicznej, wg której szybkość wtłaczania powinna wynosić 0,6—1 m<sup>3</sup>/min i to przy lepkości nośnika stosunkowo dużej, bo wynoszącej 300—500 cP. Można więc wnioskować, że ten, jeden z pierwszych zabiegów szczelinowania nie należał do najlepiej przeprowadzonych oraz że wykonana szczelina nie miała zamierzonego zasięgu, a w samej szczelinie potworzyły się omawiane mielizny, redukujące dodatkowo zdolność przepustową szczeliny dla przepływającej ropy.

#### Literatura

1. Dehlinger P., Browne W. H., Bundrant C. O.: „Optimum sand concentrations in well treatments”. J. Petrol. Technol., t. 6, nr 11, listopad 1954.
2. Hassebrock W. E., Stegelman A., Westbrook S.S.S.: „For best results from hydraulic fracturing use the proper fracturing and sand-propping agents”. Oil Gas J., t. 53, nr 18, 6 września 1954.
3. Huitt J. L., McGlothlin B. B.: „These pointers can help bring about successful propping of fractures in incompetent formations”. Oil Gas J., t. 56, nr 36, 8 września 1958.
4. Iziumowa A. M., Szańgin N. N.: „Dwizenje pieska w gorizontальной trieszczinie, obrazowawszejsia pri gidrozrazrywie plasta”. Nieft. Choz., t. 36, nr 4, kwiecień 1958.
5. Kern R. L., Perkins T. K., Wyant R. E.: „The mechanics of sand movement in fracturing”. J. Petrol. Technol., t. 11, nr 7, lipiec 1959.
6. Loginow B. G., Błażewicz W. A.: „Faktory, opriedielajuszczije uspieszniju zakaczku pieska w trieszczinu pri gidrawliczeskom razrywie plasta”. Nieft. Choz., t. 34, nr 8, sierpień 1956.
7. Maksimowicz G. K.: „Gidrawliczeskij razryw plasta”. Nieft. Choz., t. 32, nr 4, kwiecień 1954.
8. Szańgin N. N., Iziumowa A. M.: „Dwizenje i razmieszczenie pieska w wiertikalnoj trieszczinie”. Nieft. Choz., t. 36, nr 12, grudzień 1958.
9. Wasiljew Ju. N.: „O dwizenji piesczano-zidkostnych smiesiej po szczelam”. Nieft. Choz., t. 36, nr 10, październik 1958.

Mgr inż. Ludwik Kossowicz

Zjednoczenie Przemysłu Rafinerii Nafty

## Specyficzność asfaltów poekstrakcyjnych w świetle rozszerzonych metod badań\*

**ABSTRACT.** The subject of investigation presented in this paper is asphalts obtained by oxidizing extracts from cresol and furfural refining of lubricating oil fractions from paraffinic and naphthenic crude oils. In order to fully appreciate the quality of such extraction asphalts, their physical, chemical and rheological properties were determined, along with elemental and group analyses. It was shown that the investigated asphalts contain a preponderance of aromatic rings. This aromatic character bears upon asphalt properties such as specific gravity, surface tension and others. The group analyses show a small quantity of resins and asphaltenes and a great content of oil.

The extraction asphalts of low softening points have a high elasticity while those of high softening points are very brittle and have a high gloss. Crude oil type from which the asphalts were derived as well as method of selective refining used were found to have no effect on asphalt quality. All asphalts of identical softening points show the same quality indices.

Special investigations and tests have shown the possibility of advantageous applications of extraction asphalts to such special uses as stabilization of road pitch, production of printing inks, varnishes, electrical insulation and others.

\* Powyższy tekst w formie referatu, zgłoszonego na V Światowy Kongres Naftowy w Nowym Jorku — wygłoszony został w czasie trwania obrad tego Kongresu w Sekcji V.

**RESUME.** La présente étude porte sur les asphaltes provenant de l'oxydation des extraits de raffinage des fractions d'huile de pétroles bruts paraffiniques et naphtés, au crésote et au furfural. Afin d'obtenir une vue aussi complète que possible des caractéristiques des asphaltes d'extraction, on a déterminé leurs caractéristiques physico-chimiques et rhéologiques, et on a effectué l'analyse par groupes et l'analyse élémentaire. On a trouvé que les asphaltes étudiés contiennent une proportion prédominante d'hydrocarbures aromatiques. Ce côté aromatique influe sur les caractéristiques des asphaltes tels que son poids spécifique, sa tension superficielle, etc. L'analyse par groupes prouve que les asphaltes ont une teneur limitée en résines et asphaltènes, ainsi qu'une forte teneur en huiles.

Les asphaltes d'extraction à basse température de ramollissement sont très élastiques, tandis que ceux à température de ramollissement élevée sont friables et luisants. On n'a pas constaté de différences essentielles entre les asphaltes provenant des divers pétroles bruts ou de l'extraction au crésote ou au furfural. La qualité de tous les asphaltes à température de ramollissement égale est la même.

L'application pratique des asphaltes d'extraction pour des buts spéciaux tels que la stabilisation du goudron pour les routes la production de l'encre d'imprimerie, celle des vernis, l'isolation électrique, etc. s'est avérée possible.

Wysoka jakość asfaltów naturalnych oraz szeregu asfaltów naftowych podestylacyjnych poważnie osłabia zainteresowanie i nie wpływa dodatnio na podejmowanie badań nad nowymi surowcami dla mas asfaltowych.

Już około pół wieku temu zanotowano pierwsze patenty na produkcję asfaltu z ekstraktów, uzyskiwanych z procesów rafinacji rozpuszczalnikami pól produktów naftowych. Nie mniej do chwili obecnej technologia produkcji asfaltów poekstrakcyjnych nie wykazuje tendencji rozwojowych i brak jest nawet bardziej wnikliwych prac badawczych na ten temat. Wśród techników znajomość asfaltów poekstrakcyjnych kojarzy się zwykle z asfaltem, uzyskiwanym z procesu odasfaltowania propanem pozostałości ropnych, bowiem asfalt ten posiada w literaturze stosunkowo najwięcej materiałów badawczych.

Asfalty poekstrakcyjne zajmują w dziedzinie asfaltów ponaftowych specjalne miejsce, z uwagi na wynikający z surowca specyficzny charakter chemiczny. Asfalty podestylacyjne niosą w sobie wszystkie stosunkowo dobrze zachowane własności charakterystyczne dla danej ropy naftowej. Asfalty poekstrakcyjne stanowią natomiast jak gdyby „sztucznie” wydzieloną z ropy substancję. Dlatego też własności poszczególnych asfaltów podestylacyjnych z różnych rop są rozbieżne i nie można ich w zasadzie ująć w jakieś ścisłe granice, natomiast własności asfaltów poekstrakcyjnych reprezentują już pewien ściśle określony typ. Jakkolwiek rafinacje selektywne stosują różne rozpuszczalniki, to jednak wszystkie one muszą posiadać i posiadają podstawową własność, jaką jest duża zdolność rozpuszczania cząsteczek zawierających przewagę węgla związanego aromatycznie. Dlatego też asfalty poekstrakcyjne, jako produkty utleniania ekstraktów, po-

siadają również taką budowę chemiczną, która charakteryzuje się znaczną zawartością węgla związanego w — pierścienie aromatyczne.

Autor zastosował w swoich pracach nad asfaltami cały szereg metod badań, dotyczących tak zagadnień budowy fizyko-chemicznej, jak i zagadnienia utylizacji asfaltów dla szeregu gałęzi przemysłowych.

Przedmiotem badań były ekstrakty uzyskane z rafinacji frakcji olejowych z rop parafinowych i bezparafinowych przy użyciu dwóch rozpuszczalników, a mianowicie krezolu i furfuruolu.

## 2. Ogólna charakterystyka produktów utleniania

Ektrakty posiadają konsystencję albo cieczy o wysokiej lepkości albo też półpłynnej substancji, a nawet niskotopliwego asfaltu, co zależy od własności rafinowanego oleju oraz od stopnia rafinacji.

Proces utleniania ekstraktów przebiega łatwo w temperaturach 250° do 300°C i analogicznie do procesu utleniania asfaltów podestylacyjnych.

Jak dotychczas, nie stwierdzono żadnych istotnych zmian między przebiegiem utleniania ekstraktów pokrezolowych lub pofurfurolowych z krańcowo różnych surowców ropnych.

Własności asfaltów uzyskanych z utleniania powietrzem ekstraktów zebrane zostały w tablicach nr. 1 i nr. 2. Są to wyłącznie asfalty otrzymane tylko przez utlenienie bez stosowania jakichkolwiek dodatkowych procesów fluksowania olejami lub ekstraktami.

Dodatkowo należy wyjaśnić, że asfalty z tablicy nr. 1 nie zawierają parafiny podobnie jak i wyjściowy ekstrakt. Natomiast asfalty z tablicy nr. 2 wykazują zawartość parafiny około 2,5%, podczas gdy ekstrakt zawierał jej około 2,8%. Wyjaśnienie to jest

Tablica 1

Własności asfaltów z ekstraktu pokrezolowego z olejów bezparafinowych z austriackiej ropy Lobau

Własności	Nr. próbki	I	II	III	IV	V	VI	VII
Temperatura mięknięcia wg metody P. i K w °C		44	49	54	58	73	118	140
Temperatura mięknięcia wg metody K.S. w °C		32	37	42	46	62	102	127
Temperatura łamliwości w °C		—9	—7	—6	—2	—13	powyż. +30	—
Temperat. wskaźnik plastyczności °C		53	56	60	60	60	—	—
Penetracja przy 0°C		16	8	7	5	1	0	0
przy 25°C		80	48	34	19	8	1	0
przy 40°C		258	182	136	49	14	3	0
Ciągliwość przy 25°C w cm		100	100	90	24	0	0	0
Rozpuszczalność w benzenie w %		99,95	99,95	99,95	99,8	99,7	99,4	99,2

Tablica 2

## Własności asfaltów z ekstraktu pokrezolowego z olejów parafinowych z ropy polskiej

Własności	Nr. próbki	I	II	III	IV	V.	VI	VII
Temperatura mięknięcia wg metody P. i K. w °C		42	50	52	65	87	118	161
Temperatura mięknięcia wg metody K. i S. w °C		33	38	41	52	74	104	145
Temperatura łamliwości w °C		-11	-8	-6	-1	+9	$\frac{1}{2}$ +30	—
Temperat. wskaźnik plastyczności °C		53	58	58	64	78	—	—
Penetracja przy 0°C		14	10	9	6	2	0	0
przy 25°C		95	52	35	17	8	2	0
przy 40°C		360	268	146	46	18	5	0
Ciągliwość przy 25°C w cm		100	100	80	5	0	0	0
Rozpuszczalność w benzenie w %		99,98	99,98	99,98	99,98	99,98	99,96	99,0

bardzo istotne, bowiem ekstrakty pochodzą z surowców ropnych, zawierających różne ilości parafiny.

W obydwu tablicach uszeregowano produkty według wzrastającego stopnia utleniania. Ważnym momentem jest tu fakt, że ekstrakt można utlenić również aż do temperatury mięknięcia P.K. około 160°C, a jak wynika z badania rozpuszczalności, nawet tak wysoki stopień utlenienia nie powoduje powstawania w asfalcie ilości koksu, któreby dyskwalifikowały jakość produktu. Stąd też wpływa pierwsze znaczne podobieństwo asfaltów poekstrakcyjnych do asfaltów podestylacyjnych.

A oto dalsze wnioski:

1. Temperaturowy wskaźnik plastyczności, który stanowi różnicę temperatur mięknięcia KP i łamliwości, jest swą wartością bezwzględną zbliżony do wskaźników dla asfaltów podestylacyjnych z rop bezparafinowych. Z rop parafinowych wskaźniki te są wyższe.  
Dla asfaltów o temp. mięknięcia powyżej 90°C wskaźnik jest nieznaczalny, temperatura łamliwości wzrasta do granic powyżej 30°C i praktycznie nie daje się oznaczyć — jest to analogicznie jak i dla asfaltów podestylacyjnych.
2. Mimo, iż asfalty w obydwu tablicach stanowią produkty z dwóch różnych ekstraktów, to porównanie własności próbek, o odpowiadających sobie temperaturach mięknięcia, prowadzi do stwierdzenia, że asfalty te są równoważnej jakości. Stanowi to pierwszy przykład, w którym jakość surowca nie ma widocznego wpływu na jakość produktu końcowego tj. asfaltów poekstrakcyjnych.
3. Temperatura łamliwości jest dość niska, jednakże dla produktów o temperaturach mięknięcia powyżej około 70°C ulega gwałtownemu wzrostowi.
4. Ciągliwość jest tu jedną z bardzo charakterystycznych własności, bowiem asfalty z temp. mięknięcia do 50°C wykazują duktylność powyżej 100 cm.  
Następnie przy temperaturze mięknięcia od około 60°C obserwujemy gwałtowny spadek ciągliwości do wartości szczątkowych a nawet do zera.
5. Penetrację dla wszystkich trzech temperatur (40, 25 i 0°C) oznaczono przy obciążniku 100 g i w czasie 5 sek.

Na uwagę zasługuje wysoka penetracja przy 0°C. Wskaźnik wrażliwości temperaturowej, obliczony na podstawie stosunku penetracji przy 40°C do penetracji przy 25°C wynosi:

dla asfaltów miękkich 4

dla asfaltów średniotopliwych 2

Podkreślić również trzeba zanik penetracji przy 25°C dla asfaltów wysokotopliwych, a szczególnie powyżej temperatury mięknięcia 100°C.

6. Na podstawie zmian temperatury łamliwości oraz ciągliwości i penetracji można stwierdzić, że asfalty poekstrakcyjne do temperatury mięknięcia 60—70°C wykazują wszystkie cechy substancji plastycznych, podczas gdy powyżej temperatury mięknięcia 70°C asfalty mają w temperaturach około 20°C konsystencję coraz bardziej kruchą, tak że asfalt o temperaturze mięknięcia około 120°C daje się kruszyć w palcach na pył.
7. Przedstawione własności asfaltów poekstrakcyjnych są analogiczne do własności asfaltów podestylacyjnych z rop bezparafinowych o odpowiednich temperaturach mięknięcia. Porównanie to przeprowadzono na asfaltach podestylacyjnych z rop bezparafinowych: Patos (ropa albańska), Lobau oraz rop polskich. Natomiast asfalty podestylacyjne z rop parafinowych wykazują nieco wyższe temperaturowe wskaźniki plastyczności, a przede wszystkim bardzo małą ciągliwość dla wszystkich temperatur mięknięcia. Poza tym asfalty podestylacyjne z rop parafinowych mają nieco wyższą penetrację, co dotyczy szczególnie asfaltów o wysokich temperaturach mięknięcia. Z ogólnej charakterystyki asfaltów poekstrakcyjnych można wywnioskować, że własności ich są w zasadzie analogiczne do własności asfaltów podestylacyjnych z rop bezparafinowych. Rzecz jasna, są to wnioski wypływające ze skromnego zakresu własności i dopiero dalsza analiza może wyjaśnić istotę specyfiki omawianych asfaltów.

### 3. Analiza grupowa

Opracowana przez Nellensteyna, a uzupełniona przez Pk. Pfeifferra i L. Saala teoria koloidalnej budowy asfaltów jest dzisiaj ogólnie przyjęta i nic nie wskazuje na to, by zawierała jakiekolwiek poważniejsze braki. Dlatego też przy przyjęciu wspom-



Tablica 3

## Analiza grupowa według koagulacyjnej metody Łysychiny

Własności	Nr próbki	Utlenny ekstrakt pokrezolowy z olejów parafinowych				Asfalt z ropy Ustrzyki bezparafinowej		
		I	IV	V	VII	I	II	III
Temperatura mięknięcia wg metody P. i K. w °C		42	65	85	140	41	75	116
Penetracja przy 25°C		95	17	8	0	120	15	3
Ciężkość przy 25°C w cm		100	5	0	0	100	5	0
Zawartość olejów w % wag.		85,3	77,8	70,3	55,0	47,0	36,0	32,0
„ żywic w % wag.		10,5	12,5	12,5	12,1	42,0	41,5	37,0
„ asfaltenów w % wag.		4,2	9,7	18,0	34,1	11,0	21,5	31,0

Tablica 4

## Analiza grupowa według koagulacyjnej metody Łysychiny

Własności	Nr próbki	Utlenny ekstrakt z olejów bezparafinowych			Asfalt z ropy Harklowa bezparafinowej		
		I	II	VI	I	II	III
Temperatura mięknięcia wg metody P. i K. w °C		44	49	118	46	76	119
Penetracja przy 25°C		80	48	1	70	10	1
Ciężkość przy 25°C w cm		100	100	0	100	6,5	0
Zawartość olejów w % wag.		80,3	79,3	59,4	40,0	30,5	27,0
„ żywic w % wag.		12,1	11,9	10,8	50,3	47,0	40,5
„ asfaltenów w % wag.		7,4	8,9	30,0	9,8	22,8	32,5

nianego typu budowy fizycznej asfaltu celowe jest ustalenie składu grupowego asfaltów poekstrakcyjnych na tle asfaltów podestylacyjnych.

Z wszystkich znanych i stosowanych metod analiz grupowych najbardziej ścisłą i powtarzalną wydaje się być metoda koagulacyjna O. Łysychiny. Metoda ta stosuje rozpuszczalniki w postaci indywidualnych chemicznych takich jak: benzen i aceton, w przeciwieństwie do innych metod stosujących rozpuszczalniki, będące mieszaninami związków chemicznych. Biorąc pod uwagę te wszystkie momenty, analizę grupową przeprowadzono metodą koagulacyjną Łysychiny a wyniki oznaczeń zawierają tablice nr. 3 i nr. 4. W tablicy nr 3 zebrano analizy grupowe dla asfaltów z ekstraktów z olejów parafinowych, a w tablicy nr 4 z ekstraktów z olejów bezparafinowych.

Numery próbek asfaltów poekstrakcyjnych z tablicy nr 3 i 4 oznaczają te same asfalty, których własności zawierają tablice nr 1 i 2.

Obydwe tablice zawierają dla celów porównawczych analizy grupowe asfaltów podestylacyjnych z ropy Harklowa i Ustrzyki, wykonane tą samą metodą Łysychiny i opublikowane w pracach O. Geschwind<sup>(1)</sup>. We wszystkich badanych próbkach asfaltów poekstrakcyjnych uderza w pierwszym rzędzie bardzo znaczna ilość olejów, która nawet dla asfaltów z temperaturą mięknięcia 140°C wynosi powyżej 50%. Asfalty podestylacyjne wykazują znacznie niższe zawartości olejów, które nawet dla asfaltów niskotopliwych wynoszą poniżej 50%, a dla wysokotopliwych spadają do około 30%.

Zawartość asfaltenów w asfaltach poekstrakcyjnych jest tego samego rzędu jak w asfaltach podestylacyjnych. Jedyne odstępstwo od tej zasady stanowią asfalty niskotopliwe, z których poekstrakcyjne wykazują niższą zawartość asfaltenów niż podestylacyjne.

Śledząc zmiany zawartości olejów i asfaltenów w miarę wzrostu stopnia utleniania (tj. wzrostu temperatury mięknięcia) stwierdzić można normalny przebieg tych zmian, obserwowany we wszystkich gatunkach asfaltów a mianowicie zawartość olejów maleje a asfaltenów wzrasta. Innymi słowy proces utlenienia ekstraktu powoduje w tworzących się asfaltach poekstrakcyjnych zmniejszenie zawartości olejów i wzrost zawartości asfaltenów.

Odmienne zachowanie się wykazuje zawartość żywicy. W miarę wzrostu utlenienia ilość żywicy w asfaltach poekstrakcyjnych utrzymuje się na tej samej wysokości — jakgdyby bez zmian; podczas gdy zawartość żywicy w procesie utleniania asfaltów podestylacyjnych spada, co wykazują tablice nr 3 i 4. Drugim ciekawym momentem dotyczącym żywicy jest ich stosunkowo niska zawartość bezwzględna, która w asfaltach podestylacyjnych jest 4 do 5 razy wyższa niż w asfaltach poekstrakcyjnych.

Podobne zachowanie się żywicy asfaltowych obserwować można w asfaltach z procesów krakowania, co zebrał Baskin<sup>(2)</sup> w swoich pracach.

W dyskusjach naukowych dotyczących układu grupowego asfaltu często wiąże się zawartość żywicy z ciężkością asfaltu. Tego rodzaju tendencjom przeczą wyraźnie wyniki w tablicach nr 3 i 4. Mimo, iż asfalty poekstrakcyjne mają minimalne ilości żywicy, to jednak asfalty te charakteryzują się wysoką ciężkością nie mniejszą od ciężkości asfaltów podestylacyjnych, zawierających cztery razy więcej żywicy. Na tej podstawie można by wnioskować, że nie od żywicy, a od ich budowy chemicznej zależy ciężkość asfaltów.

Dla wyczerpania całości zagadnienia trzeba wspomnieć, że według Kaliszewskiego<sup>(3)</sup> obecność węglowodorów aromatycznych zwiększa rozpuszczalność a obniża selektywność rozpuszczalników. Od-

nosząc to zjawisko do rozpatrywanego zagadnienia analizy grupowej według Łysychiny można wyciągnąć dodatkowy wniosek na tle samego oznaczania żywic tą metodą. Aromatyczny charakter budowy cząsteczkowej olejów, zawartych w asfaltach poekstrakcyjnych, powoduje w czasie ekstrakcji acetonem przesunięcie się stanu równowagi w kierunku rozpuszczenia części żywic. Stąd obserwowana w asfaltach poekstrakcyjnych, analizowanych metodą Łysychiny nadmierna zawartość olejów i mała zawartość żywic. Rozpuszczalność substancji asfaltowych w acetonie zależy od ich napięcia powierzchniowego, a ponieważ węglowodory aromatyczne wykazują wyższe napięcie, to łatwiej rozpuszczają się w acetonie. Należy się więc spodziewać, że aceton powoduje nie tylko zjawisko koagulacji żywic i asfaltenów lecz także rozpuszczanie olejów. Równoległe z tym zjawiskiem następuje drugie, a mianowicie przechodzenie części żywic o budowie aromatycznej do fazy olejowej rozpuszczonej w acetonie.

W zakończeniu tych rozważań należy podkreślić niezmiernie interesujące wyniki, jakie daje analiza grupowa asfaltów poekstrakcyjnych. Przeprowadzenie dalszych badań już nad poszczególnymi grupami powinno przyczynić się do wyjaśnienia szeregu zjawisk koloidalnej budowy asfaltu.

Do wyników analizy grupowej powróci jeszcze autor przy problemach utylizacji asfaltów poekstrakcyjnych.

#### 4. Struktura chemiczna

Badanie struktury chemicznej asfaltów jest niezmiernie trudne i jakkolwiek istnieje dzisiaj wiele metod analitycznych, to jednak każda z nich posiada poważne braki. Ciekawe wyniki badań nad budową chemiczną asfaltów uzyskał R. Grader<sup>(4)</sup>, który po rozdzieleniu chromatograficznym asfaltu na tlenek glinu, przy pomocy analizy pierścieniowej, ustalił strukturę chemiczną poszczególnych grup.

Zastosowanie metody Gradera jest jednak ograniczone, bowiem analizy pierścieniowej nie można użyć do badania asfaltów twardych, dla których

oznaczenie ciężaru cząsteczkowego nie daje dokładnych wartości. Nie mniej już Grader stwierdził, że oleje zawarte w asfaltach z rop parafinowych zawierają 76% węglowodorów parafinowych a tylko 6,4% węglowodorów aromatycznych. Znane z dobrej jakości asfalty meksykańskie zawierają oleje o zawartości 52,1% parafin a 18,6% aromatów, podczas gdy oleje w asfaltach poekstrakcyjnych mają 48% parafin i 31,5% węglowodorów aromatycznych.

Autor zastosował do badań budowy chemicznej asfaltów poekstrakcyjnych metodę densymetryczną van Krevelena<sup>(5)</sup>.

Pierwszych prób zastosowania tej metody — opracowanej przez Krevelena dla węgla kamiennego — w asfaltach dokonał J. Varga<sup>(6)</sup>. Metoda van Krevelena jest bardzo prosta, wymaga bowiem oznaczenia jedynie ciężaru właściwego i składu elementarnego. J. Varga stwierdził szereg prawidłowości, na które wskazały wyniki analizy asfaltów podestylacyjnych, a mianowicie:

- w czasie procesu utleniania wzrosła w asfalcie podestylacyjnym zawartość węglowodorów aromatycznych oraz skondensowanych pierścieni aromatycznych i naftenowych, a zmniejszyła się sumaryczna zawartość węglowodorów parafinowych i naftenowych.
- w przebadanych asfaltach podestylacyjnych zawartość sumaryczna węglowodorów parafinowych i naftenowych wynosi od 30% do 90%, a węglowodorów aromatycznych od 10% do 54%. Wyniki badań autora nad asfaltami poekstrakcyjnymi zawierają tablice nr 5 i 6.

Analiza elementarna asfaltów poekstrakcyjnych wykazuje, że asfalty te zawierają więcej węgla i tlenu, a mniej wodoru w porównaniu do asfaltów podestylacyjnych. Zawartość azotu jest w asfaltach poekstrakcyjnych i podestylacyjnych niewielka i wynosi około 0,5%.

Zawartość siarki zależy od charakteru surowca ropnego i dlatego nie jest tu specjalnie interesująca. Przykładowo podano również w tablicy nr 5 analizę elementarną smoły wytłowej z węgla brunatnego.

Tablica 5

Analiza elementarna asfaltów różnego pochodzenia

Asfalt	Zawartość					Ciężar właściwy przy 20°C
	C	H	S	N	O	
Poekstrakcyjny pokrezolowy z ropy bezparafinowej Lobau	87,91	8,80	0,48	0,58	2,23	1,044
Poekstrakcyjny pofurfurolowy z ropy bezparafinowej Lobau	88,37	8,73	0,54	0,22	2,14	1,056
Poekstrakcyjny pokrezolowy z ropy parafinowej krajowej	87,59	8,86	0,26	0,72	2,57	1,044
Podestylacyjny drogowy D-50 z ropy bezparafinowej — asfaltowej Patos	81,62	9,56	7,00	0,44	1,38	1,008
Podestylacyjny drogowy D-50 z rop: Patos 40% — Lobau 60%	85,29	9,95	3,20	0,65	0,91	1,009
*) Podestylacyjny z ropy parafinowo-asfaltowej „Bak“	83,7	9,4	5,4	0,6	0,9	1,047
*) Smoła wytłowa z węgla brunatnego z Dorog	79,4	7,4	3,5	1,5	8,2	1,120

\*) J. Varga — Brennstoff Chemie: 21/22, 363 (1956).

Tablica 6

## Struktura chemiczna według van Krevelena

Asfalt	Procentowy stosunek atomowy $\frac{H}{C}$	Wskaźnik pierścieni skondensowanych $\frac{2R}{C}$	Wskaźnik aromatyczności fa	Zawartość węgla			
				C <sub>1</sub> %	C <sub>2</sub> %	C <sub>3</sub> %	C <sub>4</sub> %
Poekstrakcyjny pokrezolowy z ropy bezparafinowej Lobau	1,193	0,26	0,55	32	13	42	13
Poekstrakcyjny pofurfurolowy z ropy bezparafinowej Lobau	1,177	0,26	0,56	32	12	42	14
Poekstrakcyjny pokrezolowy z ropy parafinowej krajowej	1,205	0,26	0,54	34	12	40	14
Podestylacyjny drogowy D-50 z ropy bezparafinowej Patos	1,395	0,08	0,52	48	0	44	8
Podestylacyjny drogowy D-50 z ropy Patos — 40% — Lobau	1,390	0,28	0,33	48	19	24	9
Podestylacyjny z ropy parafinowo-asfaltowej „Bak”	1,352	0,42	0,23	45	32	13	10
Smoła wytłewna z węgla brunatnego z Dorog	1,110	0,16	0,73	27	—	57	16

C<sub>1</sub> — procent zawartości węgla związanego w łańcuchy parafinowe i pierścienie naftenowe.

C<sub>2</sub> — procent zawartości węgla związanego w skondensowane pierścienie naftenowe.

C<sub>3</sub> — procent zawartości węgla związanego w proste pierścienie aromatyczne

C<sub>4</sub> — procent zawartości węgla związanego w skondensowane pierścienie aromatyczne.

Porównanie wyników tej analizy z asfaltami wskazuje na odrębny charakter chemiczny smoły z węgla brunatnego, która zawiera aż 8,2% tlenu tj. cztery razy więcej niż asfalty poekstrakcyjne a 7 do 8 razy więcej od asfaltów podestylacyjnych. Poza tym smoła wykazuje znaczną zawartość azotu i siarki, natomiast ilość węgla jest mniejsza niż nawet w asfaltach podestylacyjnych.

Tablica nr 6, będąca wynikiem przeliczeń wartości zawartych w tablicy nr 5 pozwala na przyjęcie szeregu wniosków:

1. Stosunek wodoru do węgla jest najwyższy w asfaltach podestylacyjnych. Stąd też uwodornienie cząsteczek w asfaltach podestylacyjnych jest wyższe niż uwodornienie cząsteczek w asfaltach poekstrakcyjnych. Smoła wytłewna z węgla brunatnego posiada jednak znacznie niższe uwodornienie.
2. Wskaźnik pierścieni skondensowanych w asfaltach podestylacyjnych wykazuje znaczne wahania od 0,08 do 0,42, co jest uzależnione od budowy chemicznej surowca ropnego. Asfalty poekstrakcyjne nie wykazują wahań tego wskaźnika.
3. Asfalty poekstrakcyjne charakteryzuje wysoki wskaźnik aromatyczności, jednakże ciekawym momentem jest tu fakt, że asfalt podestylacyjny z ropy Patos posiada taki sam wskaźnik. Inne asfalty podestylacyjne mają niższe wskaźniki, natomiast wskaźnik dla smoły jest o ok. 50% wyższy niż dla asfaltów poekstrakcyjnych.

Ogólnie charakteryzując asfalty poekstrakcyjne, w oparciu o wyniki metody van Krevelena, można je określić jako asfalty o przewadze węgla związanego w pierścienie aromatyczne, przy czym są to przeważnie pierścienie proste (około 75%). Zawartość węgla związanego w łańcuchy parafinowe i proste pierścienie naftenowe jest w asfaltach poekstrakcyj-

nych dość znaczna (około jednej trzeciej węgla), natomiast zawartość węgla związanego w skondensowane pierścienie naftenowe jest minimalna. Na tle aromatycznej przewagi wiązań węgla w asfaltach poekstrakcyjnych, asfalty podestylacyjne charakteryzują się budową cząsteczek o bardzo różnej strukturze chemicznej i dla nich nie można w zasadzie uchwycić bardziej sprecyzowanych granic. W przykładach badanych asfaltów podestylacyjnych wykazują jednak znaczną bo około 50%, zawartość węgla związanego w łańcuchy parafinowe i proste pierścienie naftenowe.

#### 5. Charakterystyka asfaltów niskotopliwych

W grupie asfaltów niskotopliwych omówione zostaną asfalty o penetracji wyższej od 30 przy 25°C, co odpowiada temperaturze mięknięcia K.P. poniżej około 60°C. Tak określona granica asfaltów wskazuje, że tematem będą przede wszystkim asfalty znajdujące zastosowanie w drogownictwie.

Chodzi tu przede wszystkim o asfalty poekstrakcyjne stosowane w Polsce od dwóch lat do stabilizacji smół drogowych. Jak wykazały badania, asfalty poekstrakcyjne, pokrezolowe i pofurfurolowe mieszają się w dowolnym stosunku z przeważającą ilością gatunków smoły wytłewnej. Jakość asfaltów poekstrakcyjnych w niczym nie ustępuje jakości odpowiednich gatunków asfaltów podestylacyjnych i dlatego ich zastosowanie do stabilizacji smoły nie się z sobą poważne znaczenie gospodarcze. W tablicy nr 7 zestawiono bardzo szczegółowo analizę asfaltów niskotopliwych, przy czym są to: 3 asfalty poekstrakcyjne, asfalt podestylacyjny z ropy Patos stosowany przed laty do stabilizacji smoły oraz mieszanka asfaltów podestylacyjnych z ropy Patos i Lobau. Ten ostatni asfalt już przy niewielkich dodatkach nie mieszał się ze smołą.

Tablica 7

## Asfalty do stabilizacji smoły drogowej

Lp.	Własności	Asfalty poekstrakcyjne			Asfalty podestylacyjne	
		pokrezolowy z ropy Lobau	pokrezolowy z ropy krajowej	pofurfuro- lowy z ropy Lobau	drogowy D—50 z ropy Patos	drogowy D—50 60%-r. Lobau 40%-r. Patos
1.	Własności fizyczne					
1.1.	Barwa	czarna	czarna	czarna	czarna	czarna
1.2.	Przełom	muszlowy	muszlowy	muszlowy	muszlowy	muszlowy
1.3.	Połysk	szklisty	szklisty	szklisty	szklisty	szklisty
1.4.	Ciężar właściwy przy 20°C	1,044	1,044	1,056	1,008	1,009
2.	Badania cieplne					
2.1.	Temperatura mięknięcia P. i K. w °C	44	45	44	51	52
2.2.	Temperatura mięknięcia K. S. w °C	32	33	33	37	38
2.3.	Temperatura łamliwości w °C	minus 9	minus 11	minus 8	minus 4	minus 6
2.4.	Temperat. wskaźnik plastyczności °C	53	56	52	55	58
2.5.	Temperatura zapalności (Marcusson) w °C	267	252	261	243	270
2.6.	Liczba Conradsona w %	12,9	14,8	—	24,9	22,7
2.7.	Odparowalność w 163°C/5 h w %	0,12	0,16	0,38	0,11	0,06
3.	Badania mechaniczne					
3.1.	Penetracja przy 0°C	16	14	12	2	2
3.2.	Penetracja przy 25°C	80	76	73	51	56
3.3.	Penetracja przy 40°C	258	300	334	167	187
3.4.	Penetracja przy 25°C po odparowaniu	68	63	55	45	48
3.5.	Ciągliwość przy 5°C w cm	15	5	7	0	0
3.6.	Ciągliwość przy 10°C w cm	94	100	100	7	6
3.7.	Ciągliwość przy 25°C w cm	100	100	100	100	100
3.8.	Ciągliwość przy 25°C po odparowaniu w cm	100	100	100	100	100
4.	Badanie chemiczne					
4.1.	Liczba kwasowa w mg KOH/1g	1,5	0,9	4,5	1,38	1,26
4.2.	Liczba jodowa w g J/100 g	2,35	2,01	2,50	—	1,35
4.3.	Zawartość parafiny w %	0,0	2,7	0,0	0,84	0,60
4.4.	Zawartość popiołu w %	0,04	0,051	0,036	0,23	0,15
4.5.	Rozpuszczalność w benzenie w %	99,85	99,90	99,87	99,63	99,70
4.6.	Rozpuszczalność w smołe drogowej w stosunku 1 : 4	dobra	dobra	dobra	dobra	rozwarstwia się
5.	Analiza grupowa wg Łysychiny					
5.1.	Zawartość olejów	80,4	85,6	—	42,9	—
5.2.	Zawartość żywic	12,15	10,4	—	33,0	—
5.3.	Zawartość asfaltenów	7,46	4,3	—	24,1	—
6.	Analiza elementarna					
6.1.	Zawartość węgla	87,91	87,59	88,73	81,62	85,29
6.2.	Zawartość wodoru	8,80	8,86	8,73	9,56	9,95
6.3.	Zawartość siarki	0,48	0,26	0,54	7,00	3,20
6.4.	Zawartość azotu	0,58	0,72	0,22	0,44	0,65
6.5.	Zawartość tlenu	2,23	2,57	2,14	1,38	0,91
7.	Analiza strukturalna wg Krevelena					
7.1.	Wskaźnik aromatyczności	0,55	0,54	0,56	0,52	0,33
7.2.	Węgiel wiązany w łańcuchy parafinowe i naftenowe w %	32	34	32	48	48
7.3.	Węgiel wiązany w skondensowane pierścienie naftenowe w %	13	12	12	—	19
7.4.	Węgiel wiązany w pierścienie aromatyczne w %	42	40	42	44	24
7.5.	Węgiel wiązany w skonden. pierścienie aromatyczne w %	13	14	14	8	9

Na szczególne podkreślenie w jakości asfaltów poekstrakcyjnych stosowanych do stabilizacji smół zasługują następujące własności:

1. Temperaturowy wskaźnik plastyczności, stanowiący różnicę temperatur mięknięcia i łamliwości, leży w granicach 52—56°C tj. takich jak u asfaltów podestylacyjnych.
2. Asfalty poekstrakcyjne przy 0°C posiadają stosunkowo dość wysoką penetrację, co dla drogowych warunków eksploatacji ma istotne znaczenie. Przebieg zmian penetracji w granicach tem-

peratur od 40°C do 0°C jest tu także stosunkowo korzystny.

3. Ciągliwość asfaltów poekstrakcyjnych jest jedną z najbardziej specyficznych własności i wynosi powyżej 100 cm dla temperatur powyżej 10°C, a w temperaturze 5°C stanowi jeszcze kilka centymetrów. Wysoka ciągliwość asfaltów w temperaturach niższych od 25°C, a szczególnie w temperaturach 15 lub 10°C, ma dla budownictwa drogowego podstawowe znaczenie i ten moment powinien znaleźć odpowiednio dodatnią ocenę dla asfaltów poekstrakcyjnych.

4. Asfalty poekstrakcyjne stanowią bardzo czyste produkty (niska zawartość popiołu, wysoka rozpuszczalność), a obok tego na uwagę zasługują niskie zawartości koksu według Conradsa.
5. Asfalty poekstrakcyjne mają nieznaczne ilości asfaltenów (4 do 8%), a ich temperaturowy wskaźnik plastyczności równy jest wskaźnikowi asfaltu podestylacyjnego z ropy Patos, zawierającego około 30% asfaltenów, podobnie jak i u innych asfaltów podestylacyjnych. Wobec tego wymagają wyjaśnienia wnioski zawarte w pracach K. Krenklera<sup>(7)</sup>, a dotyczące zależności między zawartością asfaltenów i temperaturowym wskaźnikiem plastyczności.
6. Raz jeszcze trzeba podkreślić niską zawartość żywicy obok bardzo wysokiej ciągliwości, co stanowi odrębność od dotychczas spotykanych zależności w asfaltach.

Własności podane w tablicy nr 7 zostały uzupełnione badaniami reologicznymi. Badania te wykonano na konsystometrze Höpplera. Przeprowadzenie oznaczeń było trudne i wymagało dużej dokładności dla uzyskania powtarzalnych wyników. W tablicy nr 8 podano wyniki badań jednego z asfaltów poekstrakcyjnych, którego własności fizyko-chemiczne zawiera druga rubryka tablicy nr 7. Asfalt ten, podobnie jak i inne poekstrakcyjne o analogicznym stopniu utlenienia, wykazuje w badaniach reologicznych cechy cieczy normalnych, co wyraźnie uwiadacza przeniesienie wyników oznaczeń na wykresy. Można się spodziewać, że przy temperaturze 10°C lub ewentualnie 0°C badane asfalty będą miały większą tendencję do wykazywania zjawiska lepkości złożonej (strukturalnej) — nie przebadano jednak tego zakresu temperatur.

Tablica 8

Własności reologiczne asfaltu poekstrakcyjnego pokrezolowego z olejów parafinowych z ropy krajowej

Temperatura °C	Siła ścinająca kg/cm <sup>2</sup>	Szybkość ścinania v.10—3 cm/sek	Lepkość dynamiczna cP
10	25	0,28	179,10 <sup>8</sup>
25	1	1,5	133,10 <sup>6</sup>
25	2	2,9	139,10 <sup>6</sup>
25	5	7,5	136,10 <sup>6</sup>
25	10	14,4	138,10 <sup>6</sup>
40	0,125	6,9	358,10 <sup>4</sup>
40	1	56,6	354,10 <sup>4</sup>
40	2	110,0	364,10 <sup>4</sup>
40	5	280,0	357,10 <sup>4</sup>
55	0,125	61,7	412,10 <sup>3</sup>

Pozostaje jeszcze do omówienia zagadnienie fluksowania asfaltów poekstrakcyjnych, bowiem wszystkie dotychczas badane asfalty poekstrakcyjne zostały uzyskane drogą prostego utlenienia. W tablicy nr 9 przedstawiono własności asfaltów poekstrakcyjnych fluksowanych ekstraktem, z którego pochodziły, lub frakcją ciężkiego oleju z ropy bezparafinowej.

Tablica 9

## Asfalty poekstrakcyjne fluksowane

Własności	Pofurfurolowy z ropy Lobau fluksowany ekstraktem	Pokrezolowy z ropy Lobau fluksowany ekstraktem	Pofurfurolowy z ropy Lobau fluksowany ol. cylindr.
Temperatura mięknięcia P.K. w°C	51	43	52,5
Temperatura łamliwości w°C	—12	—23	—20
Temperaturowy wskaźnik plastyczności w°C	63	66	72,5
Ciągliwość przy 25°C w cm	100	100	100
po odparowaniu w cm	100	100	100
Ciągliwość przy 15°C w cm	100	100	100
Ciągliwość przy 10°C w cm	5	62	6
Ciągliwość przy 0°C w cm	2	1	4
Penetracja przy 40°C	180	280	215
Penetracja przy 25°C	39	78	45
Penetracja przy 10°C	7	28	12
Penetracja przy 0°C	1	16	4
Penetracja przy 25°C po odparowaniu	35	68	40
Strata po odparowaniu przy 163°C/5 h w % wag.	0,31	0,25	0,21

W tablicy podano tylko najbardziej interesujące własności, które uległy zmianie.

Analizując wyniki fluksowania asfaltów poekstrakcyjnych obserwuje się następujące zmiany jakości:

- temperaturowy wskaźnik plastyczności wzrasta o ponad 10°C tzn. jest tego rzędu co w podestylacyjnych asfaltach meksykańskich, bowiem dochodzi do granic 70°C.
- przy temperaturze 0°C asfalty fluksowane wykazują stosunkowo wysokie wartości dla penetracji i dla duktylności.

Poży tym zmiany temperaturowe penetracji i duktylności są mniejsze niż w asfaltach poekstrakcyjnych niefluksowanych lub asfaltach drogowych (podestylacyjnych).

Wyniki tablicy nr 9 wskazują na to, że asfalty poekstrakcyjne niczym nie ustępują w jakości asfaltom drogowym i należy się spodziewać, że będą one w przyszłości wartościowym samodzielnym lepiszczem w budownictwie drogowym. Wyniki z tablicy nr 9 są również zaprzeczeniem wniosków K. Krenklera<sup>(7)</sup>.

## 6. Charakterystyka asfaltów wysokotopliwych

W części poświęconej ogólnej charakterystyce asfaltów poekstrakcyjnych zarysowały się zasadnicze własności asfaltów wysokotopliwych. Wykazano, że utlenianie asfaltów poekstrakcyjnych powyżej temp. mięknięcia 60—70°C powoduje silny wzrost temp. łamliwości oraz zanik penetracji i ciągliwości. Z analizy grupowej wynika równocześnie poważny wzrost

zawartości asfaltenów, które zaczynają nadawać asfaltom coraz bardziej wyraźną kruchą konsystencję.

Proces utlenienia wysokiego stopnia powoduje nieodwracalne zmiany w strukturze koloidalnej asfaltu wysokotopliwego. Przeprowadzone próby zmękczenia olejem asfaltu o temp. mięknięcia K.P. 140°C dały produkt rozwarstwiający się o konsystencji kaszy. Z tego wynika, że proces utleniania w zasadzie zniszczył układ koloidalny, tak że dodatek oleju nie umożliwił już odtworzenia poprzedniej równowagi faz.

W grupie asfaltów wysokotopliwych można wydzielić dwie grupy, dla których granicą będzie temperatura mięknięcia P.K. — 105°C.

- a) Asfalty z temp. mięknięcia P.K. do 105°C. Mimo poważnego wzrostu temperatury mięknięcia asfalty te wykazują jeszcze pewne cechy substancji plastycznych. Asfalty z temp. mięknięcia około 80°C posiadają dobrą przyczepność do blachy i do tektury, przy dużej odporności na wstrząsy.

Wymienione cechy obok temperatury łamliwości około +10°C kwalifikują te asfalty jako masy zalewowe w elektrotechnice. Asfalty poekstrakcyjne zaliczyć można do najczystszych mas asfaltowych. Mała zawartość popiołu i substancji nierozpuszczalnych w benzenie zwiększają jeszcze dodatnie własności dielektryczne tych asfaltów.

Jak wykazały badania asfalty pokrezolowe i pofurfurołowe posiadają oporność właściwą skrośną:

przy 20°C —  $4 \cdot 10^{13}$  do  $3 \cdot 10^{14}$  cm<sup>+1</sup> · cm<sup>+1</sup>

przy 100°C —  $4 \cdot 10^{12}$  do  $5 \cdot 10^{13}$  cm<sup>+1</sup> · cm<sup>+1</sup>

Prócz tego stwierdzono, że skurcz objętościowy w temperaturach od 160°C do 20°C wynosi około 5%. Zdolność przesycania płatków perkalu przez 1 h/150°C przewyższa 10 płytek perkalu, a dochodzi nawet do 25.

Wymienione własności z wysoką opornością na czele wskazują na możliwość pełnego wykorzystania własności asfaltów poekstrakcyjnych w przemyśle maszyn elektrycznych, tak w postaci mas zalewowych jak i lakierów klejących na osnowie asfaltowej.

- b) Asfalty z temperaturą mięknięcia P.K. powyżej 105°C.

Wysoka zawartość asfaltenów, która w tych asfaltach przekracza 30% powoduje całkowity zanik plastyczności.

Kawałki asfaltu o temp. mięknięcia około 120—130°C posiadają głęboki czarny kolor, nieregularny przełam, połysk szklisty i dają się w palcach rozcierać na proszek koloru ciemnobrązowego, który nie lepi się.

Asfalty wysokotopliwe rozpuszczają się dobrze w oleju lnianym w stosunku 2 : 1 lub nawet 1 : 1. Rozpuszczalność w oleju lnianym według Uranowa<sup>(8)</sup> zależy od stosunku sumy olejów i żywic do asfaltenów. Jak wynika z analiz podanych

w tablicach 3 i 4 stosunek ten wynosi około 2 tzn. jest taki jak w gilsonicie.

Asfalty poekstrakcyjne tak pokrezolowe jak i pofurfurołowe dają powłoki lakierowe lśniące bez nalotów i nie wykazują żadnych tendencji do wypacania olejów mineralnych.

Wymienione charakterystyczne cechy umożliwiły polskim rafineriom już w roku 1954 podjęcie produkcji asfaltu do wyrobów lakierowych. Bardzo interesującym drobnym szczegółem jest fakt, że asfalty poekstrakcyjne dają w zestawieniu „asfalt — toluen” mieszaninę, która ma dobre własności drukarskie i w druku daje na papierze bardzo czysty żółto-brązowy odcień. Cecha ta, obok wymienionych poprzednio umożliwia pełne zastosowanie asfaltów poekstrakcyjnych w przemyśle farb graficznych.

## 7. Wnioski końcowe.

Analiza grupowa i struktura chemiczna określają asfalty poekstrakcyjne jako asfalty o specyficznych cechach.

Aromatyczny charakter budowy jest tak decydujący, że między asfaltami pokrezolowymi lub pofurfurołowymi pochodzącymi z różnych surowców jak dotychczas nie znaleziono żadnych istotnych różnic. Stwierdzono możliwość zmękczenia asfaltów niskotopliwych olejami lub ekstraktami.

Wysoki stopień utlenienia w asfaltach wysokotopliwych niszczy układ koloidalny i uniemożliwia stosowanie procesu zmękczenia olejami lub ekstraktami.

Praca wykazała szerokie możliwości zastosowania asfaltów poekstrakcyjnych w przemyśle i budownictwie, przy czym należy się spodziewać, że możliwości te w najbliższym czasie wzrosną. Przedstawione wnioski szczegółowo wskazują również, że dalsze prace nad układem grupowym oraz strukturą chemiczną asfaltów poekstrakcyjnych pozwolą na pełne wyjaśnienie zależności między własnościami fizyko-chemicznymi a budową chemiczną w asfaltach łożystych.

## Literatura

1. O. Geschwind — Analiza grupowa asfaltów Instytut Naftowy — Kraków — 1955
2. Baskin C. M. — Proceedings of the Association of Asphalt Paving Technologists 75, 1932
3. Kaliszewski V. A. — Modern Methods of Refining Lubricating Oils — A.C.S.M. nr 76 New York — 1938
4. Grader E. — Öl und Kohle — 38,867 — 1942
5. Van Krevelen — Brennstoffchemie — 33, 260, 1952 34, 167, 1953
6. Varga J. — Brennstoffchemie — 21/22, 363, 1956
7. Krenkler K. — Bitumen, Teere, Asphalte, Pecher nr 8, 9, 10, 11, 12 — 1958.
8. Uranow S. A. Riskina N. W. — Smiesi sadkinskowo asfaltita s neftianymi asfaltami. Biuletin łakokrasocznoj promyslennosti nr 1. — 1940 r.



# Kronika

## Nadanie odznaczeń państwowych

W związku z dorocznym Świętem Górniczym, obchodzonym tradycyjnie w dniu 4 grudnia — Rada Państwa nadała szereg odznaczeń państwowych najbardziej zasłużonym i wyróżniającym się w pracy zawodowej pracownikom przemysłu naftowego, których nazwiska zamieszczamy poniżej:

### Oficerski Krzyż Orderu Odrodzenia Polski:

Prof. Inż. Wojnar Józef

### Kawalerski Krzyż Orderu Odrodzenia Polski:

Mgr inż. Kotłowski Adam, doc. mgr Mitura Feliks, mgr inż. Majewski Kazimierz

### Złoty Krzyż Zasługi:

Mgr inż. Sojka Krzysztof, inż. Linderski Henryk, Pasiniewicz Jan, Dębski Wacław, mgr Gumulczyński Józef, Papess Zbigniew, inż. Bajger Zdzisław, Wójtowicz Józef, Konkol Jan, Orlikiewicz Władysław

### Srebrny Krzyż Zasługi:

Łazowski Piotr, Książek Marian, Mozuł Jan, Mosiniewicz Eugeniusz, Krzyżanowska Stanisława, Oczkowska Krystyna, Steliga Stanisław, inż. Dobrzyński Ludwik, mgr Moskał Elżbieta, Księżyc Stefan, inż. Golecki Jan, mgr Kłoss Kazimierz, inż. Habrat Stanisław, Klatka Jan, Przytusi Stanisław, Urban Henryk, Nycz Józef, inż. Piecuch Stefan, Dragiewicz Michał, Kratkowski Kazimierz, Bodzioch Adam, Kopacz Franciszek, Małik Mieczysław, Czajka Stanisław, Rak Walenty, Chrzęszcz Franciszek, Plisiewicz Stanisław, Kosiba Franciszek, Świerż Jan

### Brązowy Krzyż Zasługi:

Wilusz Franciszek, Kardasz Szczepan, Wójcik Wiktor, Pilszak Władysław, Żak Stanisław.

Z tego część odznaczeń została wręczona na akademii centralnej w Gorlicach, natomiast pozostałe na akademiach lokalnych w zakładach.

## 40-lecie Akademii Górniczo-Hutniczej

W dniach 12 — 13 grudnia 1959 r. odbyły się uroczystości 40-lecia Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W ramach tych uroczystości odbył się Zjazd Naukowy AGH i Stowarzyszenia Wychowanków tej uczelni, połączony z obchodem dorocznego „Dnia Górnika”. Tematem Zjazdu były osiągnięcia tej podstawowej uczelni Górniczo-Hutniczej w 15-lecie PRL na tle 40-lecia istnienia i jej kierunki rozwojowe. W uroczystościach i w Sesji Naukowej wzięło udział, oprócz wychowanków AGH, wielu przedstawicieli władz, instytucji, górnictwa i przemysłu ciężkiego oraz liczne delegacje zagraniczne. W Zjeździe uczestniczyli również absolwenci Oddziału Naftowego Politechniki Lwowskiej, którzy postanowili wstąpić do Stow. Wychowanków AGH.

Program Zjazdu obejmował główny referat prof. dr inż. Bol. Krupińskiego pt. „Kierunki naukowo-techniczne w rozwoju polskiego górnictwa i udział AGH w ich realizacji”. Obrady Sesji Naukowej toczyły się w dwóch pionach: górniczym i hutniczym, na których wygłoszono 17 podstawowych referatów, obrazujących cały dorobek naukowy i dydaktyczny wszystkich specjalności uczelni.

W 2-dniowym programie znalazły się również Barburkowe uroczystości „Dnia Górnika” AGH, tradycyjny „Skok przez Skórę” oraz spotkanie towarzyskie (Wspólna Wieczera i Bal Górników) gości i wychowanków AGH.

## Akademia „Dnia Górnika” w Instytucie Naftowym

Na zakończenie Międzynarodowej Konferencji Instytutów Naftowych Polski, Węgier i CSR odbyła się wieczorem dnia 3 grudnia 1959 r. w Instytucie Naftowym w Krakowie uroczysta akademie, z udziałem pracowników Instytutu i gości zagranicznych.

Po referacie na temat ostatnich osiągnięć Instytutu wręczono dyplomy długoletnim pracownikom tego zakładu naukowo-badawczego, a za dobre i staranne wykończone prace wielu z nich otrzymało nagrody pieniężne. Przy tej okazji odczytano szereg telegramów i listów gratulacyjnych z okazji 15-lecia istnienia Instytutu.

Z wielkim entuzjazmem zebrani przyjęli życzenia jubileuszowe przesłane przez Wicepremiera PRL, Piotra Jaroszewicza, rektora Politechniki Śląskiej, Prof. Dr Inż. T. Laskowskiego i Prof. Dr W. Goetla, którzy nie mogli wziąć osobiście udziału w uroczystościach.

W części artystycznej akademii wystąpił chór chłopięcy Krakowskiej Filharmonii w składzie 75 chłopców, który odśpiewał szereg pieśni pod kierownictwem ob. Świstaka, przy akompaniamencie ob. Anieli Andrzejewskiej.

## Wystawa wynalazczości w Rzeszowie

Stowarzyszenie Wynalazców Polskich, Oddział w Rzeszowie\*, zorganizowało w dniach 4—11. IX. 1959 r. wystawę wojewódzką pod nazwą „Dorobek racjonalizacji i wynalazczości w XV-lecie PRL”. Miejszem ekspozycji był gmach Prezydium Woj. Rady Narodowej w Rzeszowie.

W wystawie wziął udział szereg przemysłów, a w ich liczbie przemysł metalowy reprezentowany przez Hute Stalowa Wola, WSK Mielec i Polno-Przemysł, przemysł chemiczny reprezentowany przez Krejowice, Pustków, Sorzyny i Dębicę. Ponadto w wystawie uczestniczył resort budownictwa, transportu, przemysł naftowy Huta Szkła i „Dom Książki”.

Z ciekawszych eksponatów należy wymienić tworzywo sztuczne „pianisol” (wyrób Krejowic), z którego wyrabia się bardzo lekką i dobrą izolację cieplno-akustyczną oraz izolację (w uzwojeniu) do silników elektrycznych o dużej wytrzymałości mechanicznej.

\* Przewodniczącym tego Oddziału jest doc. inż. J. Ostaszewski.

i cieplnej (wyrób Sorzyny). Na stoisku Nafty wystawiały następujące zakłady: Fabryka Maszyn i Sprzętu Wiertniczego w Gliniku Mariampolskim (5 eksp.), Kopalnictwo Naftowe (8 eksp.), Zakłady Naprawcze Sprzętu Wiertniczego (6 eksp.), Rafinerie Nafty (oleje i produkty naftowe) oraz Instytut Naftowy, OT—Krosno (16 ekspoz. i 15 zdjęć fotogr.).

Z ekspozatów wystawionych przez przemysł naftowy duże zainteresowanie wzbudziły: tenzometr elektryczno-akustyczny, perforator bezpociskowy, przyrząd do badania wiązania cementu pod ciśnieniem, przyrząd do pomiaru filtracji płuczki, produkcja jodu, grzejnik elektryczny — wykonane przez Instytut Naftowy; ponadto prasa do kontroli manometrów, wykonane przez Warsztaty Potok oraz uszczelniacze do rur, pompa wgłębna, technologia wykonania tłoków i łożysk metalizowanych — wykonane przez WNPK — Krosno.

Wystawa pokazała duży dorobek myśli twórczej w województwie rzeszowskim oraz dowiodła zrozumienia u czynników partyjnych i związkowych dla żywotnych zagadnień postępu technicznego. Wystawa doszła do skutku dzięki poparciu, udzielonemu przez te czynniki zarówno w zakresie moralnym jak i finansowym. Frekwencja była duża i wynosiła około 700 zwiedzających dziennie.

#### **Rafinerie nafty wykonały plan roczny**

Zjednoczenie Przemysłu Rafinerii Nafty — pierwsze w przemyśle chemicznym — zameldowało o wykonaniu tegorocznych zadań produkcyjnych. Wartość prze-

widywanej dodatkowej produkcji, jaką do końca br. uzyskują rafinerie, wyniesie przeszło 166 mln zł. Warto podkreślić, że w 1959 r. obok zwiększonej produkcji, rafinerie mają wiele osiągnięć w wytwarzaniu nowych wyrobów zarówno dla potrzeb kraju, jak i na eksport. M. in. podjęły one wytwarzanie wysokiej jakości oleju uniwersalnego, szeregu smarów, specjalnego gatunku parafiny itp.

#### **Nowy Skład Komisji Oceny Projektów Inwestycyjnych**

Zarządzeniem nr 16 Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Naftowego z dnia 26 listopada 1959 r. ustalono następujący skład Komisji Oceny Projektów Inwestycyjnych przy Zjednoczeniu Przemysłu Naftowego: Przewodniczący — mgr inż. J. Pilch, zast. przew. mgr inż. M. Ptak i inż. Z. Bajgier. Członkowie — mgr S. Dutka, mgr inż. K. Majewski, inż. A. Szczepański, mgr inż. R. Bazylewicz, mgr inż. A. Badak, inż. Z. Wołański, mgr inż. J. Kruczek, mgr S. Mleczo, inż. K. Pomykała, inż. S. Machnik, mgr inż. A. Habrowski, inż. T. Merski.

#### **Errata**

„Nafta”, nr 11, 1959

Str. 310, łam prawy, wiersz 28 od góry zamiast żelazowego ma być żelazawego. Str. 311, łam prawy, tabl. 2, ostatnia kolumna zamiast 83 i 270 ma być 83 000 i 270 000

## ***Z okazji Nowego Roku 1960***

***wszystkim swoim***

***czytelnikom***

***współpracownikom***

***oraz sympatykom***

***szczere życzenia wszelkiej pomyślności składa***

***Redakcja***

Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie:

Redaktor Naczelny: prof. inż. Józef Wojnar

Redaktorzy Działowi: dr inż. Bronisław Fleszar, Czesław Kaczmarek, mgr inż. Kazimierz Mischke, prof. dr Stefan Suknarowski, doc. inż. Adam Waliduda. — Sekretarz Techniczny: red. Zbigniew Rybak

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25a

## Prace Instytutu Naftowego

25X1

- Nr 1. Badania geoanalityczne w przemyśle naftowym 1950, str. 36, 10 zł.
- Nr 2. Wilk Z., Magazynowanie i transport gazu ziemnego, 1950, s. 11, 3 zł.
- Nr 3. Chajec W.: Doświadczalne podstawy produkcji jodu i bromu z polskich solanek węglanych, 1951, s. 24, 8 zł.
- Nr 4. Badania promieniotwórczości skał odwiertów naftowych, 1951, s. 15, 5 zł.
- Nr 5. Ostaszewski J.: Siłomierze dla przemysłu naftowego oraz ich zastosowanie. Wyniki badań modelowych masztów strunowych, 1951, s. 18, 6 zł.
- Nr 6. Glaser R., Zieliński H.: Związki siarkowe w ropie naftowej i w jej produktach, 1951, s. 20, 5 zł.
- Nr 7. Rachwał St.: Główne podstawy obliczeń hydraulicznych rurociągów naftowych, 1951, s. 22, 5 zł.
- Nr 8. Głogoczowski J. J.: Hel w gazach ziemnych, 1951, s. 12, 2,50 zł.
- Nr 9. Mechanika urządzeń do pompowania ropy. Turkowski Z., Zagadnienie dynamiki układu kieratowego, Karlic S.: Mechanika naziemnych urządzeń do pompowania ropy, 1951, s. 43, 10,80 zł.
- Nr 10. Selektowna rafinacja i odparafinowanie olejów smarowych. Geschwind O., Glaser R.: Porównawcza selektywna rafinacja furfurolem i krezolem destylatów i pozostałości z krajowych rop bezparafinowych; Kuropieska J., Glaser R.: Próby odparafinowania olejów metodą acetonbenzol w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju, 1951, s. 61, 16 zł.
- Nr 11. Powierzchniowe badania geochemiczne. Sulimirski Lubicz S., Strzetelski J.: Doświadczalny geochemiczny pomiar powierzchniowy z zastosowaniem oznaczania bitumicznego i gazowego. Szura T.: Oznaczanie lekkich węglowodorów w zastosowaniu do poszukiwań złóż naftowych, 1951, s. 16, 4 zł.
- Nr 12. Pawlikowski S.: Korozja rurociągów zakopanych w ziemi, 1951, s. 13, 4,80 zł.
- Nr 13. Częstka J.: Podnośniki śrubowe i hydrauliczne w kopalnictwie naftowym, 1951, s. 16, 7 zł.
- Nr 14. Ostaszewski J.: Badanie rdzeni lin wiertniczych, 1951, s. 34, 20 zł.
- Nr 15. Chajec W.: Kontrola zamknięcia wód węglanych metodą barwienia, 1951, s. 10, 3,60 zł.
- Nr 16. Stec A.: Propan i butan w polskich gazach ziemnych, 1951, s. 18, 5,10 zł.
- Nr 17. Kuropieska J.: Próby odparafinowania oleju za pomocą dwuchloroetanu w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju; Mosurski H.: Kwasy i ługi odpadkowe z rafinacji produktów naftowych; Szwed W.: Środki zwilżające, pieniące i emulgujące z przetworów naftowych, 1952, s. 36, 16,40 zł.
- Nr 18. Czajkowska J.: Badanie ilów, 1952, s. 17, 8,50 zł.
- Nr 19. Stec A., Turkowski Z.: Odparafinowanie odwiertów naftowych przy pomocy sody kaustycznej i glinu, 1952, s. 29, 17 zł.
- Nr 20. Ostaszewski J.: Grzejniki elektryczne do okresowego wygrzewania odwiertów naftowych, 1953, s. 14, 4 zł.
- Nr 21. Barud-Pomykała Z.: Metody oznaczania siarkowodoru w gazach ziemnych, 1952, s. 17, 13 zł.
- Nr 22. Paraszczak W.: Świdry ześlizgowe, 1953, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 23. Gibiński S.: Analiza i wykorzystanie ekstraktów z selektywnej rafinacji olejów, 1953, s. 14 (wyczerp.).
- Nr 24. Głogoczowski J. J., Biernat Z.: Metodyka spektrochemicznego profilowania odwiertów naftowych, 1953, s. 10 (wyczerpane).
- Nr 25. Gierlaszyńska S.: Wpływ przygotowania iltu na jakość płuczki wiertniczej, 1953, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 26. Kmiecik M., Szura T., Dobrzyński L.: Elektryczny aparat do oznaczania zawartości gazów i par palnych w powietrzu, 1953, s. 10 (wyczerpane).
- Nr 27. Stepek Z.: Uszlachetnianie olejów. Prace nad skutecznością niektórych inhibitorów utleniania w zastosowaniu do krajowych olejów turbinowych, 1953, s. 15, (wyczerpane).
- Nr 28. Górka H.: Cementy do zamykania wód węglanych, 1954, s. 14, (wyczerpane).
- Nr 29. Głogoczowski J. J.: Ily miocenyjskie w świetle analizy termicznej, 1954, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 30. Kuropieska J., Holec S.: Opracowanie szybkiej metody oznaczania zawartości mydeł w smarach stałych, 1954, s. 11 (wyczerpane).
- Nr 31. Gumulczyński J.: Zmiana napięć powierzchniowych ropy. Przemysławanie odwiertów, 1954, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 32. Czajkowska J.: Kwasowanie odwiertów naftowych, 1954, s. 11, 4,40 zł.
- Nr 33. Niementowski S.: Wyosabnianie węglowodorów aromatycznych na drodze destylacji ekstrakcyjnej, 1954, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 34. Strzetelski J., Szymański J.: Profilowanie gamma odwiertów naftowych; Luchter A.: Próba zastosowania bakterii wskaźnikowych dla terenów roponośnych, 1954, s. 12, 4,20 zł.
- Nr 35. Mosurski H.: Synteza inhibitorów i dodatków do olejów smarowych, 1954, s. 12, 4,60 zł.
- Nr 36. Turkowski Z.: Badania techniki wiercenia obrotowego, 1955, s. 11, 5,20 zł.
- Nr 37. Gumulczyński J., Gierlaszyńska S.: Płuczki specjalne do wiercenia obrotowego, 1955, s. 11, 4,80 zł.
- Nr 38. Górka H., Olszewski W.: Wiązanie cementu w warunkach wiertniczych, 1955, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 39. Stepek Z.: Nowe metody oceny olejów silnikowych. Korozja brązów ołowionych. Laboratoryjna ocena skuteczności dodatków wielofunkcyjnych, 1955, s. 17, 7,20 zł.
- Nr 40. Karpiński T.: Nowe metody analityczne badania rdzeni wiertniczych; Strzetelski J.: Wyniki i interpretacja doświadczalnych badań geochemicznych, 1955, s. 19, 8 zł.
- Nr 41. Chachulski J., Obrzutowa J., Suknarowski S., Szwed W.: Charakterystyka rafineryjnych wód ściekowych oraz sposoby ich oczyszczania, 1956, s. 15, 7,40 zł.
- Nr 42. Martynek M.: Badania przydatności krajowego węgla aktywnego do odgazolinowania gazów ziemnych, 1956, s. 10, 4 zł.
- Nr 43. Gierlaszyńska S., Gumulczyński J.: Obróbka płuczki odczynnikami z krajowego węgla brunatnego, 1956, s. 10, 4,60 zł.
- Nr 44. Dubis W.: Stacja prób pomp węglanych oraz ich odbiór techniczny, 1956, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 45. Geschwind O.: Analiza grupowa asfaltów, 1956 s. 7, 3,20 zł.
- Nr 46. Tyczyński J., Weryński J.: Nawęglanie stali naturalnym gazem ziemnym, 1956, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 47. Jaszczyński Z.: Badanie oporności właściwej próbek rdzeni wiertniczych, 1956, s. 23, 9 zł.
- Nr 48. Gumulczyński J., Gierlaszyńska S.: Technologia obróbki ilów w zakładzie ilowym; Górka H., Gumulczyński J.: Odzyskiwanie barytu z płuczki wiertniczej za pomocą hydrocyklonu, 1957, s. 11, 6,70 zł.
- Nr 49. Martynek M.: Badanie przebiegu procesu adsorpcji węglowodorów w adsorberze węglowym, 1957, s. 9, 5 zł.
- Nr 50. Pohl J., Kwaciszewska A.: Nośniki piasku do hydraulicznego szczelinowania piaskowców roponośnych, 1957, s. 7, 5 zł.
- Nr 51. Nawrocki J., Machnik W.: Zużycie energii elektrycznej przy pompowaniu odwiertów naftowych, 1957, s. 12, 6,50 zł.
- Nr 52. Mitura F.: Metody i kierunki badań inoceramów, 1957, s. 13, 9 zł.
- Nr 53. Jaszczyński Z.: Laboratoryjne wyznaczanie współczynników charakterystycznych dla interpretacji wykresów profilowania elektr., 1958, s. 11, 13,50 zł.
- Nr 54. Wolwicz R.: Mechanizacja załadunku i wyładunku maszyn i urządzeń wiertniczych, 1958, s. 15, 14 zł.
- Nr 55. Kuciński T., Mitura F.: Wpływ tektoniki na rzeźbę powierzchni karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, 1958, s. 7, 6,50 zł.

Powyższe publikacje można nabyć w Instytucie Naftowym, Dział Dokumentacji, Kraków, ul. Lubicz 25a, p. 113

Na wyczerpaniu

**TECHNIK NAFTOWY****Tom I****KOPALNICTWO NAFTOWE****Poradnik dla techników i inżynierów  
naftowców**

Urządzenia stosowane w kopalnictwie naftowym, ich montaż i obsługa. — Poszukiwania złóż naftowych (geologia, geofizyka, geochemia i t.d.). Wiercenia i eksploatacja złóż ropnych i gazowych. — Gospodarowanie ropą w kopalni. — Mechanika, gospodarka cieplna, wodna i smarownicza oraz elektrotechnika naftowa.  
Stron 831, rys. 668. Oprawa płóc. Cena 50 zł

**Tom II****TECHNOLOGIA ROPY  
NAFTOWEJ****Poradnik dla techników i inżynierów  
zastrudnionych w przemyśle przerób-  
czym ropy naftowej oraz w oddziałach  
transportu, magazynowania i dystry-  
bucji produktów naftowych**

Stron 756, rys. 399. Oprawa płóc. Cena 50 zł

Niezbędna pomoc dla konstruktorów i zaopatrzeniowców wszystkich gałęzi przemysłu, a zwłaszcza **górnictwa węglowego i naftowego, energetyki, hutnictwa, przemysłu maszynowego, przemysłu chemicznego, kolejnictwa, budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego.**

T. Zdziennickiego

**Katalog rur stalowych****Zarys wiadomości i program  
produkcji**

Jedyna publikacja zawierająca pełny aktualny program produkcji rur walcowanych i spawanych wytwarzanych w Polsce. Informuje nie tylko o wymiarach rur i ich zastosowaniu, lecz również o metodach ich produkcji, własnościach mechanicznych, jakości, zabezpieczeniu przed korozją, sposobach zamawiania, technicznych warunkach dostawy i zasadach dystrybucji

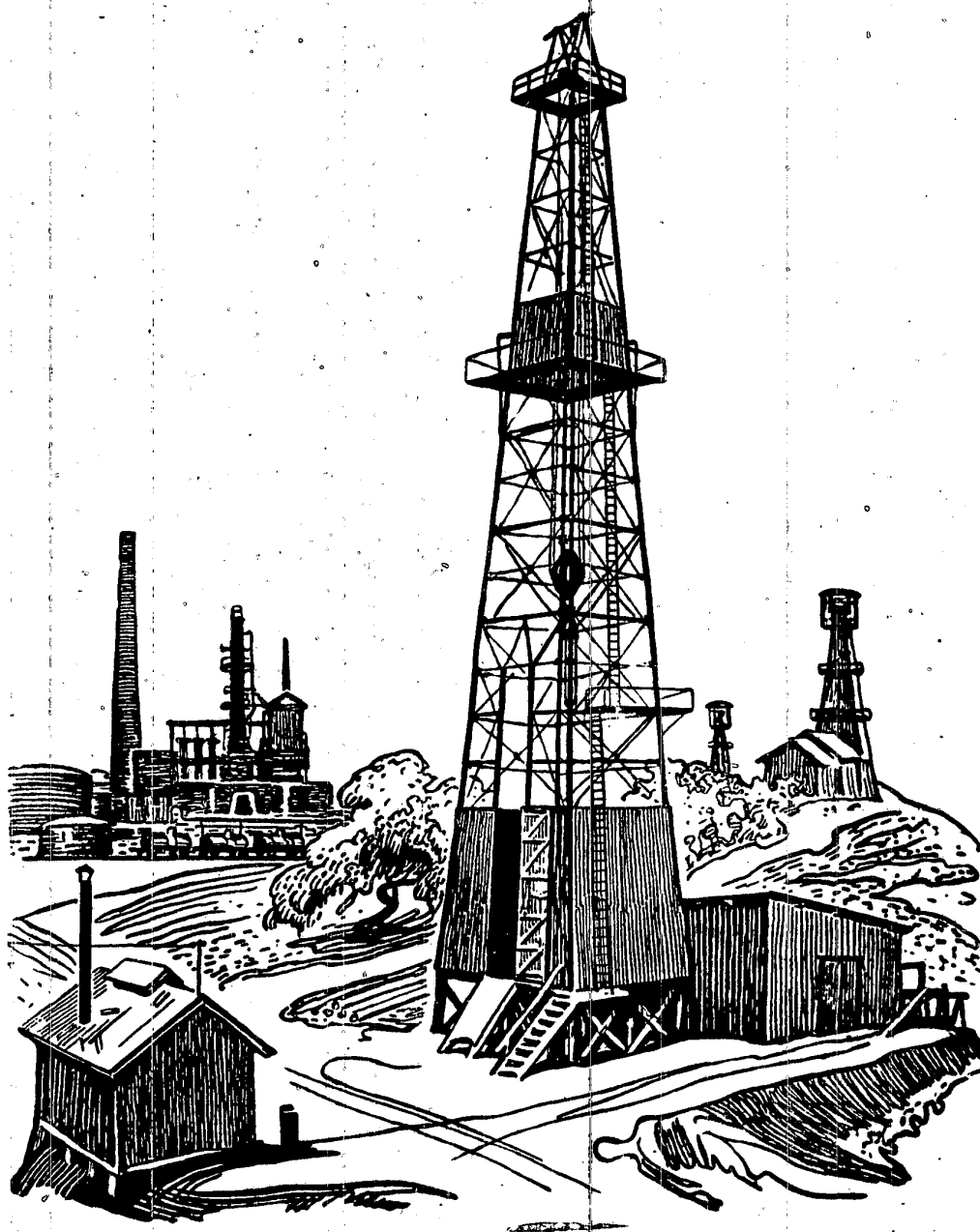
Stron 254, rysunków 65, cena 25 zł.

**NAFTA****ROK XV****Nr 12**

Cena zł 9.-

# NAFTA

25X1



**ROK XV**

**PAŹDZIERNIK 1959**

**Nr 10**

**WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE, KATOWICE**

## T R E Ś Ć

	Strona
Doc. mgr F. Mitura: Podstawowy schemat metodyki poszukiwań naftowych	261
Mgr J. Gumułyński, mgr St. Gierlaszyńska: Ily — surowiec wyjściowy do sporządzania płuczki wiertniczej	266
Mgr Tibor Petrys, mgr inż. R. Sniechowski: Uwagi na temat krajowego asortymentu olejów do obróbki metali	270
Mgr inż. M. Pruba: Badania ruchowe nowego gatunku oleju cylindrowego na parę przegrzaną (w rejsie Szczecin—Ghana na s/s Katowice)	273
Różnicowe profilowanie elektryczne	275
Problem nawadniania piaskowca borysławskiego	278
Rurociąg naftowy ze Związku Radzieckiego	279
Przegląd zagraniczny	281
Kronika	289
BIULETYN INSTYTUTU NAFTOWEGO	

„Nafta“ (Нефть) № 10, Октябрь 1959. Краков, Любич 25а

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
Доц. mgr. Ф. Митурa: Основная схема методики поисков нефти	261
Мгр. Я. Гумулынский, мгр. Ст. Герляшинская: Глины — исходное сырьё для приготовления глинистого раствора для бурения	266
Мгр. Т. Петрис, мгр. инж. Р. Снеховский: Замечания по вопросу ассортимента отечественных масел для обработки металлов	270
Мгр. инж. М. Пруба: Исследования нового сорта цилиндрического масла для перегретого пара	273
Дифференциальный электрический каротаж	275
Проблема закачивания воды в бориславском песчанике	278
Нефтепровод из СССР	279
Иностранный обзор	281
Хроника	289
БЮЛЛЕТЕНЬ НЕФТЯНОГО ИНСТИТУТА	

„Nafta“ (Petroleum) Nr 10, October 1959. Kraków, Lubicz 25a

## CONTENTS

	Page
F. Mitura, M. Sc., Doc.: Fundamental scheme of petroleum prospecting methods	261
J. Gumułyński, Sc., St. Gierlaszyńska, M. Sc.: Clay as the material of preparation drilling fluid	266
T. Petrys, M. Sc., R. Sniechowski, M. Sc.: Remarks referring to the polish assortment of cutting oils	270
M. Pruba, M. Sc.: Surveys in motion of new superheated steam cylinder oil	273
Differential electric logging	275
Water-flooding problem of Borysław-Sandstone	278
Oil pipeline running from USSR	279
Foreign Review	281
Current News	289
BULLETIN OF PETROLEUM INSTITUTE	

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25 a. — Tel. 236-91

Adres Administracji: Katowice, ul. Stawowa 19. — Tel. 324-44/45

Prenumeratę indywidualną zamawiać można w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch”. — Katowice ul. 15 Grudnia 10, wpłacając należność na konto PKO: 3-6-13763.

Prenumerata kwartalna zł 27.—, półroczna zł 54.—, roczna zł 108.—.

Format A4, obj. 2 ark. Nakład 1250 egzempl. Papier druk. sat. kl. V. 61×85 g.  
Drukarnia Narodowa, Kraków, ul. Manifestu Lipcowego 19. — Zam. nr 588/1959.  
Oddano do składania 12. IX. 1959. Druk ukończono 15. IX. 1959. C-7.



# NAFTA

25X1

## MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUCE, TECHNICIE ORAZ ORGANIZACJI W PRZEMYSŁE NAFTOWYM

WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE, KATOWICE

Rok XV

październik 1959 r.

Nr 10

Doc. mgr Feliks Mitura

Zast. Dyr. Instytutu Naftowego

622.19:622.32

### Podstawowy schemat metodyki poszukiwań naftowych

Jednym z ważniejszych zadań dla podwyższenia efektywności poszukiwań naftowych jest udoskonalenie ich metodyki. Analiza rozwoju prac poszukiwawczych w różnych krajach wskazuje, że ujemne lub mało efektywne wyniki poszukiwań naftowych najczęściej mają swe źródło w braku ściśle sprecyzowanej metodyki ich prowadzenia, wyrażającej się w nieprzestrzeganiu kolejności stosowania odpowiednich metod badawczych i etapów badań, w braku niezbędnych kierunków, wynikających z racjonalnego ujmowania całokształtu zagadnień poszukiwawczych. W ubiegłych latach miały miejsce fakty, tak w ZSRR jak i w Polsce, że rozpoczęto szczegółowe prace poszukiwawcze na pojedynczych strukturach, pomijając stadium prac badawczych związanych z poznaniem budowy geologicznej i oceną perspektyw ropności danego regionu. Negatywne wyniki poszukiwań zmuszały do powrotu do podstawowych badań dużych jednostek strukturalnych, określających położenie i możliwości bitumiczne lokalnych struktur, co oczywiście przedłuża czas poszukiwań i podraża koszty badań.

Nowa metodyka poszukiwań, związana z kolejnością badań różnych kategorii nagromadzeń węglowodorów, ma na celu systematyczne i stopniowe wprowadzanie metod, określających i szeregujących perspektywiczne obszary, a wykluczających obszary nie rokujące nadziei poszukiwawczych.

Wszystkie nagromadzenia węglowodorów można podzielić na cztery jakościowo odmienne kategorie:

- a) basen ropogazonośny,
- b) strefa ropogazonośna,
- c) pole naftowe,
- d) złożo naftowe.

Strategia i taktyka poszukiwań powinny opierać się przede wszystkim na kolejnym badaniu różnych kategorii nagromadzenia bitumów, zaczynając od rozpoznania warunków, określających możliwość występowania węglowodorów w danym basenie (regionie), a kończąc rozpoznaniem pojedynczych złóż.

Według charakteru zadań i rodzaju prac cały złożony proces poszukiwań w celu odkrycia złóż

ropy i gazu można podzielić na cztery zasadnicze okresy (ujęte na tablicy):

1. Badania podstawowe, określające budowę geologiczną i warunki możliwości nagromadzenia węglowodorów w danym basenie (regionie) z wydzieleniem podstawowych jednostek strukturalnych.
2. Badania rozpoznawcze, wyjaśniające budowę geologiczną podstawowych jednostek strukturalnych z wydzieleniem stref występowania węglowodorów i lokalnych struktur.
3. Szczegółowe prace poszukiwawcze na lokalnych strukturach w obrębie stref ropogazonośnych, mające na celu zbadanie możliwego pola naftowego z wydzieleniem złóż.
4. Szczegółowe badanie złóż dla oceny ich wydajności i przygotowania do eksploatacji.

W każdym z tych okresów prowadzi się prace badawcze z zastosowaniem odmiennych robót geologicznych i metod poszukiwawczych. Należy przy tym podkreślić za W. Pożaryskim<sup>(13)</sup>, że prace badawcze dwóch pierwszych okresów muszą mieć charakter wszechstronny, których wyniki mają wytyczać kierunek szczegółowych poszukiwań wszystkich surowców (nie tylko naftowych.) W naszym rozważaniu są ujęte tylko metody niezbędne z punktu widzenia geologii naftowej.

W pierwszym okresie, jak wynika z postawionych wyżej zadań, wykonuje się regionalne zdjęcia geofizyczne (grawimetryczne i magnetyczne), geomorfologiczne i wiercenia podstawowe (oporowe, rozpoznawcze), stosując metody petrograficzne, sedimentologiczne, paleontologiczne, badania fizyko-chemiczne, geochemiczne i hydrochemiczne, w celu ustalenia niezbędnej charakterystyki przewiercanych kompleksów skalnych. Szczegółowy wykaz prac, czynności i badań dla poszczególnych kategorii wierceń, wykonywanych w ciągu czterech okresów poszukiwań naftowych ujął przejrzyście J. J. Zieliński<sup>(19)</sup>, stąd zbędne byłoby ich powtarzanie. Należy tylko podkreślić konieczność stosowania przy wierceniach podstawowych metod geochemicznego profilowania, które umożliwiają na podstawie zespołu wskaźników wnikliwszą ocenę perspektyw bitumiczności poszczególnych formacji

Tablica synoptyczna metodyki poszukiwań naftowych

Okresy prac	Zadania i cel prac	Rodzaje prac	Główne wyniki badań
I	Badania podstawowe, określające budowę geologiczną i warunki możliwości nagromadzenia węglowodorów w danym basenie (regionie) z wydzieleniem podstawowych jednostek strukturalnych	Regionalne zdjęcia geofizyczne (grawimetryczne, magnetyczne) i geomorfologiczne Wiercenia podstawowe (oporowe) Wypróbowanie potencjalnie ropo- nośnych skał	Ogólna charakterystyka budowy geologicznej i historia rozwoju basenu (regionu). Ocena ogólnych regionalnych perspektyw bitumiczności formacji i serii basenu Wydzielenie podstawowych jednostek strukturalnych Mapy i przekroje w skali od 1 : 500 000 do 1 : 1 000 000.
II	Badania rozpoznawcze, wyjaśniające budowę geologiczną podstawowych jednostek strukturalnych z wydzieleniem stref występowania węglowodorów i lokalnych struktur  1-szy etap  Badania mające na celu wydzielenie stref i lokalnych struktur, jako możliwych dla występowania złóż, w obrębie podstawowej jednostki tektonicznej  2-gi etap  Klasyfikacja wydzielonych struktur lokalnych według perspektyw ropo-gazonośności	Zdjęcia strukturalno-geologiczne, szczegółowe zdjęcia grawimetryczne i magnetyczne, regionalne zdjęcia radiometryczne Regionalne zdjęcia geochemiczne powierzchniowe Wiercenia geologiczne (strukturalno-kartograficzne) Wypróbowanie potencjalnie ropo- nośnych skał  Regionalne badania sejsmiczne Szczegółowe zdjęcia geochemiczne powierzchniowe, szczegółowe badania radiometryczne i elektryczne (oporowe)	Charakterystyka budowy geologicznej i historia rozwoju podstawowych jednostek strukturalnych Wydzielenie stref występowania węglowodorów i rejestracja lokalnych struktur Ocena ogólnych perspektyw ropo-gazonośności podstawowej jednostki strukturalnej Mapy i przekroje w skali 1:100 000 do 1:300 000  Wytypowanie lokalnych struktur o możliwości istnienia złóż ropy i gazu w kategorii C <sub>2</sub> do dalszych szczegółowych prac poszukiwawczych Mapy i przekroje w skali od 1:50 000 do 1:100 000
III	Szczegółowe prace poszukiwawcze na lokalnych strukturach w obrębie stref ropo-gazonośnych, mające na celu zbadanie możliwego pola naftowego z wydzieleniem złóż  1-szy etap  Przygotowanie lokalnych struktur do głębokich wierceń poszukiwawczych  2-gi etap  Ocena możliwości występowania pola naftowego ze złożami ropy i gazu	Szczegółowe badania sejsmiczne i szczegółowe zdjęcia geologiczno-strukturalne Wiercenia strukturalne Zdjęcia geochemiczne wgłębne Wypróbowanie horyzontów z objawami ropy lub gazu  Wiercenia poszukiwawcze, badania geofizyki górniczej, wypróbowanie horyzontów ropno-gazowych	Charakterystyka budowy geologicznej danej struktury z wydzieleniem lokalnych form najbardziej sprzyjających dla możliwości istnienia złoża Rejestracja lokalnych perspektyw ropo-gazonośności odcinków struktur z określeniem zasobów w kategorii C <sub>1</sub> Mapy i przekroje w skali od 1:10 000 do 1:50 000  Szczegółowa charakterystyka geologiczna i ustalenie typu pola naftowego Wydzielenie możliwych oddzielnych złóż ropno-gazowych Ustalenie zasobów kategorii B
IV	Badanie złóż dla oceny ich wydajności i przygotowanie do eksploatacji	Wiercenia konturujące, badania geofizyki górniczej, próby złożowe, próbna eksploatacja	Charakterystyka zbiornika ropno-gazowego i ustalenie typu złoża Rozpoznanie wielkości, wydajności złoża i innych warunków złożowych Ustalenie zasobów kategorii A <sub>2</sub> Ustalenie siatki odwiertów eksploatacyjnych

i serii danego basenu względnie regionu, jak to podał przeglądowo dla niektórych rejonów Z. Obuchowicz w swym opracowaniu<sup>(9)</sup> (str. 35—52).

Wyniki badań pierwszego okresu pozwalają na opracowanie ogólnej charakterystyki budowy geologicznej i historii rozwoju danego basenu (regionu) ze szczególnym uwzględnieniem warunków sedymentacyjnych poszczególnych formacji (W. Pożaryski<sup>(14)</sup>, Z. Olewicz<sup>(11)</sup>), na wydzielenie podstawowych jednostek strukturalnych (W. Pożaryski<sup>(13)</sup>) oraz ogólną ocenę perspektyw roponośności regionów metodą porównawczą zmian stratygraficzno-facjalnych, elementów strukturalnych i wskaźników geochemicznych (A. Tokarski<sup>(17)</sup>, Z. Obuchowicz<sup>(9)</sup> R. Dadlez<sup>(3)</sup>).

Prace pierwszego okresu w Polsce są daleko zaawansowane, zwłaszcza w południowym i środkowym basenie sedymentacyjnym Polski, niemniej wymagają jeszcze uzupełnienia, a w północnym basenie i na obszarze płyty wschodnio-europejskiej (Fennosarmacji) wymagają nawet w dużym zakresie systematycznych badań podstawowych, zwłaszcza w części zadań dotyczących wydzielenia głównych jednostek tektonicznych i oceny warunków możliwości nagromadzenia węglowodorów. Jednostki bowiem strukturalne, wydzielone przez W. Pożaryskiego<sup>(13)</sup>, należy w części terytorium traktować jako koncepcję wyjściową, którą należy udokumentować robotami geologicznymi, a niektóre wiercenia podstawowe wykonane do r. 1956 na Niżu nie zawsze uwzględniały problematykę naftową, stąd brak nieraz analiz istotnych dla metodyki poszukiwań naftowych.

W drugim okresie poszukiwań prowadzi się szczegółowsze prace badawcze w obrębie określonych obszarów, jakimi są podstawowe jednostki strukturalne, z wydzieleniem lokalnych struktur. W tym celu stosuje się szczegółowe zdjęcia grawimetryczne i magnetyczne z przeliczeniem na mapę anomalii rezydualnych i wyższych pochodnych, regionalne zdjęcia radiometryczne, regionalne badania sejsmiczne oraz głębokie zdjęcia geologiczne przy pomocy małodymensyjnych wierceń geologicznych (strukturalno-kartograficznych).

Dla oceny perspektyw roponośności badanych obszarów i wydzielenia w nich stref występowania węglowodorów stosuje się powierzchniowe zdjęcia geochemiczne i powierzchniowe metody elektryczne. Od ich wyników zależy wybór lokalnych struktur do następnych szczegółowych prac poszukiwawczych trzeciego okresu. Prace geochemiczne, zastosowane z odpowiednim doбором metod do warunków geologicznych, dają najlepsze bezpośrednie wskazówki, jak widać z praktyki krajów przodujących ZSRR i USA, do oceny perspektyw obszarów i struktur dla poszukiwań naftowych. Muszą one być powiązane z wynikami badań geologicznych i prac geofizycznych pierwszego i drugiego okresu, gdyż w oderwaniu od nich wnioski byłyby niekompletne a wskutek tego niezrozumiałe, a nawet mogłyby mieć charakter dowolnej improwizacji i fantazji. Zarys metod geochemicznych i ich zastosowanie w Polsce podano w szeregu publikacji, między innymi w pracach F. Mitury<sup>(7)</sup> i J. J. Głogoczowskiego<sup>(4,5)</sup>.

Powierzchniowe zdjęcia geochemiczne drugiego okresu poszukiwań należy podzielić na dwa etapy ze względu na dwa typy zdjęć:

- a) regionalne,
- b) szczegółowe.

Pierwsze wykonuje się przed regionalnymi badaniami sejsmicznymi, drugie po regionalnym zdjęciu sejsmicznym.

Regionalne zdjęcia geochemiczne należy stosować w pierwszym etapie, o ile możliwości w ujęciu kompleksowym (metoda gazowa, bitumiczna, hydrochemiczna, mikrobiologiczna i radiometryczna). Pozwalają nam one na:

- a) inwentaryzację struktur głębszego podłoża i nadkładu w powiązaniu wyników badań geochemicznych z nowymi metodami interpretacji wyników badań geofizycznych (grawimetrii i magnetyki) na obszarach o strukturze bardziej jednolitej, przy dużym nadkładzie czwartorzędu (J. Strzetelski<sup>(16)</sup>),
- b) możliwość stwierdzenia i śledzenia migracji i dyfuzji węglowodorów z horyzontów ropogazonośnych, a tym samym możliwość wydzielenia stref występowania węglowodorów w przypadku silnie naruszonej budowy geologicznej obszaru o bardzo małej miąższości utworów czwartorzędowych.

Prac powyższych nie prowadzi się jednocześnie na całym obszarze podstawowej jednostki strukturalnej, lecz kolejno na większych jej odcinkach (np. okolica Żółczy — J. Głogoczowski<sup>(5)</sup>).

W drugim etapie przeprowadza się szczegółowe zdjęcia geochemiczne powierzchniowe na wytypowanych uprzednio lokalnych strukturach (formach antyklinalnych, niezgodności stratygraficznej, wykliniowaniach, zmienności litologicznej), objętych regionalnymi anomaliami w wyniku prac geochemicznych pierwszego etapu. Prace geochemiczne w tym etapie, obejmujące zastosowanie całego zespołu metod geochemicznych, dobranych w pierwszym etapie, przy większej gęstości rozmieszczenia stanowisk wierceń płytkich do głębokości 50 m, mają na celu wyeliminowanie lub odsunięcie na plan dalszy następnego okresu badań struktur nieperspektywnych, a wytypowanie do szczegółowego opracowania obszarów związanych z występowaniem anomalii geochemicznych (J. Strzetelski<sup>(15)</sup>, J. J. Głogoczowski<sup>(5)</sup>).

Równocześnie dla pogłębienia prac geochemicznych drugiego etapu a tym samym dla wyciągnięcia pewniejszych wniosków w ocenie perspektyw badanego obszaru powinny być zastosowane powierzchniowe metody radiometryczne i elektryczne, zwłaszcza metoda oporowa, a wyniki tych metod łącznie zinterpretowane.

Stosowanie prac geochemicznych drugiego okresu wymaga specjalnego podkreślenia, gdyż w Polsce prace geochemiczne są mało doceniane, a ich wyniki są za słabo uwzględniane w projektowych założeniach szczegółowych prac poszukiwawczych trzeciego okresu. Jedną z przyczyn było i to, że prace tego typu prowadzono w bardzo ograniczo-

nym terytorialnie zakresie i raczej o charakterze doświadczalnym, a nie w skali przemysłowej przy pomocy kilku wydzielonych grup geochemicznych, czego wymagają metody statystyczne. Każda sprawdzona bowiem metoda daje w granicach możliwości dobre wyniki, jeśli jest zastosowana w odpowiedniej skali, jak to ma miejsce w ZSRR odnośnie metod geochemicznych.

Dobre przygotowanie obszarów kompleksowym wykonaniem robót wyżej ukazanych dla prac poszukiwawczych trzeciego okresu może dopiero zabezpieczyć ich maksymalny efekt i jest to jedyna droga poprzez systematyczne i kompletne stosowanie metod oceny perspektyw roponośności regionów i struktur do odkrycia nowych złóż o istotnej wartości. Pominięcie drugiego okresu badań byłoby zasadniczym błędem w naukowej metodyce poszukiwań naftowych, jak pouczają przykłady podane ze Związku Radzieckiego (Aleksin<sup>(2)</sup>). Nawet przypadkowe odkrycie dużego przyływu ropy lub gazu w odwiercie podstawowym (oporowym) lub geologicznym nie upoważnia do zaniechania robót drugiego okresu w sąsiedztwie, gdyż jeden odwiert, a nawet całe złożo bez rozeznania regionalnego nie daje podstawy do oceny dalszych perspektyw i wyboru dalszego kierunku poszukiwań. Koncentracja w powyższych warunkach na takim odosobnionym odcinku, z zaniechaniem rozpoznania głównej jednostki strukturalnej, byłaby nieprawidłowa w warunkach gospodarki socjalistycznej. Taka metodyka należy do starych metod charakterystycznych dla kapitalistycznego systemu gospodarki (Aleksin<sup>(2)</sup>), których odmianę podaje na wstępie swej pracy W. Pożaryski<sup>(13)</sup>, również z oceną negatywną.

Wyniki badań drugiego okresu ujmowane są w formie częściowych opracowań pewnego etapu prac geologicznych (typowe prace Instytutu Geologicznego) oraz w syntetycznym ujęciu z wydzieleniem stref o możliwości nagromadzenia węglowodorów i lokalnych struktur (J. Strzetelski<sup>(16)</sup>). Ocenę perspektyw ropo-gazonośności wydzielonych obszarów przedstawia się również często w powiązaniu z wynikami prac trzeciego okresu na lokalnych strukturach (F. Mitura<sup>(8)</sup>, A. Tokarski<sup>(18)</sup>, Z. Olewicz<sup>(12)</sup>).

Prace drugiego okresu w Polsce w ujęciu wyżej przekroju robót nie są zakończone w żadnej z wydzielonych głównych jednostek tektonicznych, a w wielu jednostkach koncepcyjnych jeszcze nie są rozpoczęte, jak to wynika z przeglądu geologicznego rozpoznania Polski (Z. Obuchowicz, Z. Olewicz, A. Tokarski, St. Wdowiarz<sup>(10)</sup>).

Trzeci okres, obejmujący szczegółowe prace poszukiwawcze, dzieli się na dwa etapy. W pierwszym etapie przygotowuje się lokalne struktury do głębokich wierceń poszukiwawczych, w drugim na podstawie wyników tych wierceń dokonuje się oceny możliwości występowania pola naftowego ze złożami ropy i gazu. Przygotowanie struktur do przemysłowych robót poszukiwawczych, a następnie wiercenia poszukiwawcze, przeprowadza się nie na wszystkich istniejących formach strukturalnych głównej jednostki tektonicznej, lecz tylko na tych, które mają różną budowę geologiczną i wykazują w wyniku poprzednich prac najbardziej sprzyjające

warunki dla powstania i zachowania nagromadzenia węglowodorów.

W pierwszym etapie wykonuje się szczegółowe badania sejsmiczne i wiercenia strukturalne (strukturalno-poszukiwawcze). W razie słabych wyników sejsmicznych, należy stosować odpowiednio do warunków geologicznych różne metody szczegółowych badań elektrycznych.

Wiercenia strukturalne należy równocześnie wykorzystać do przeprowadzenia wglębnych zdjęć geochemicznych na danej strukturze. Zdjęcia wglębne dają doskonały obraz ewentualnej ropo-gazonośności terenu, jak to wynika z badań w ZSRR i USA, dając równocześnie możliwość uzupełnienia korelacji horyzontów skalnych. Jako najważniejsze wskaźniki uważa się zawartość gazu (gazometria), zawartość bitumów, wody wglębne i bakterie.

W drugim etapie wykonuje się wiercenia poszukiwawcze do maksymalnie osiągalnej głębokości, stosując badania geofizyki górniczej (kopalniowej) i wypróbowanie horyzontów ropno-gazowych.

W wyniku prac trzeciego okresu ustala się typ pola naftowego z wydzieleniem możliwych oddzielnych złóż ropno-gazowych, określając zasoby w kategorii przemysłowej B.

W czwartym okresie, dla szczegółowego rozpoznania złoża i przygotowania go do eksploatacji, wykonuje się wiercenia konturujące — z przeprowadzeniem badań geofizyki górniczej i prób złożowych — oraz próbną eksploatację.

W wyniku prac czwartego okresu ustala się charakterystykę zbiornika ropno-gazowego, umożliwiającą zaprojektowanie racjonalnej gospodarki złożem na podstawie rozpoznania wielkości, warunków produkowania, wydajności złoża i innych warunków złożowych oraz określa się zasoby w kategorii A<sub>2</sub>. Wynikami prac czwartego okresu zamyka się cały proces poszukiwań naftowych i z kolei następuje cykl produkcyjny za pomocą wierceń eksploatacyjnych, które pozwalają również na przeniesienie zasobów z kategorii A<sub>2</sub> do kategorii A<sub>1</sub>. Przebieg i zakres zadań produkcyjnych nie będą tu rozważane, gdyż nie są przedmiotem niniejszego tematu.

Podany wyżej wykaz prac badawczych i robót poszukiwawczych w każdym z wymienionych czterech okresów nie jest w pełni obowiązujący dla każdego regionu lub struktury, lecz wybór i zastosowanie odpowiednich metod może zmieniać się w zależności od konkretnych warunków geologicznych, określających typy nagromadzenia węglowodorów, a równocześnie należy włączać w odpowiedni okres prac nowe lub ulepszone metody. Jednak kolejność wybranych metod na jednym i tym samym obszarze w wyżej omówionym porządku powinna być ściśle przestrzegana, gdyż jedynie systematyczne przeprowadzenie prac naukowo-badawczych, przy których planowanie nowych robót geologicznych opiera się na wynikach uprzednio wykonanych prac, daje gwarancję uzyskania maksymalnych efektów.

Założenia te z kolei wymagają podziału prac i ustalenia zakresu działania poszczególnych instytucji, biorących udział w poszukiwaniach oraz zespołu koordynującego te prace, który by stale

modyfikował aktualne poglądy na koncepcję budowy geologicznej i ocenę perspektyw roponośności oraz wyciągał wnioski co do najważniejszego kierunku robót poszukiwawczych w oparciu o naukowe przesłanki.

W ZSRR prace pierwszych dwu okresów prowadzą instytuty naukowo-badawcze (WNIGRI i WNIGNI), w trzecim zaś i czwartym okresie przedsiębiorstwa naftowe.

W Polsce podział prac w zakresie poszukiwań powinien być dostosowany do środków i kadr, jakimi dysponuje dana instytucja, biorąc pod uwagę również 15-letnie doświadczenie oraz dotychczasowe zadania instytucji.

Badania podstawowe pierwszego okresu przejął całkowicie najlepiej przygotowany do prowadzenia tego rodzaju prac Instytut Geologiczny przy współpracy Państwowego Przedsiębiorstwa Geofizyki (PPG).

Badania rozpoznawcze drugiego okresu w zakresie prac geologicznych i geofizycznych powinien prowadzić nadal Instytut Geologiczny wraz z PPG, mając ku temu środki i kadry. Jest sprawą dyskusyjną, czy nie byłoby wskazane nawet regionalne badania sejsmiczne przekazać do zakresu zadań IG i PPG, by przez to odciążyć przemysł do koncentracji środków i kadr geofizyki naftowej dla przyspieszenia szczegółowych badań sejsmicznych, radiometrycznych i elektrycznych.

Prace geochemiczne w drugim okresie badań i na podstawie ich wyników ocena perspektyw roponośności powinny być głównym zadaniem pionu geologicznego Instytutu Naftowego ze względu na posiadanie wyspecjalizowanej w tym celu placówki geochemicznej. Instytut Naftowy jest przygotowany

pod względem fachowym do prowadzenia tego rodzaju prac i prowadzi je dotychczas, jednak za powolnie, w bardzo ograniczonym zakresie i raczej o charakterze doświadczalnym. Przyczyną tego stanu jest posiadanie jednej grupy geochemicznej, liczebnie szczupłej w Instytucie Naftowym. W celu zwiększenia zakresu i wydajności badań geochemicznych należy ograniczyć działalność grupy geochemicznej Instytutu do wykonywania powierzchniowych regionalnych zdjęć geochemicznych, a zorganizować dwie grupy geochemiczne w przedsiębiorstwach geologiczno-wiertniczych w Jaśle i Pile dla sporządzania szczegółowych zdjęć geochemicznych powierzchniowych w drugim okresie i głębinnych zdjęć geochemicznych w trzecim okresie. Koordynacja prac przemysłowych grup geochemicznych oraz kierownictwo naukowe, zwłaszcza w trudnej części interpretacyjnej wyników badań geochemicznych, wymagającej specjalnego przygotowania i doświadczenia w umiejętnym powiązaniu faktów geochemicznych, geofizycznych i geologicznych, powinny należeć do Instytutu Naftowego. Powierzchniowe badania radiometryczne i elektryczne w drugim okresie przeprowadzać powinno Przedsiębiorstwo Geofizyki Przemysłu Naftowego.

Szczegółowe prace poszukiwawcze trzeciego i czwartego okresu leżą w zakresie wyłącznej kompetencji przedsiębiorstw geologiczno-wiertniczych i geofizyki przemysłu naftowego.

Koordynacja prac przedsiębiorstw, Instytutu Naftowego i Instytutu Geologicznego w zakresie poszukiwań naftowych należy do zadań Zjednoczenia Przemysłu Naftowego, jako organu w chwili obecnej odpowiedzialnego za politykę poszukiwań i wydobywanie ropy i gazu w Polsce.

#### Literatura

1. A. G. Aleksin: K woprosu klassifikacji katigorij skoplenij niefti i gaza. Sowjetskaja Geologija, nr 57, 1957.
2. A. G. Aleksin: O principialnoj schiemie mietodiki poiskow i razwiedki skoplenij niefti i gaza. Geologija Niefti i Gaza, nr 4, 1959.
3. R. Dadlez: Drogi poszukiwań ropy naftowej w mezo-zoiku Niemiec północnych. Przegl. Geol., nr 6, 1959.
4. J. J. Głogoczowski: Nowoczesne metody poszukiwawcze ropy naftowej. Pol. Tow. Przyr. Zeszyty problemowe „Kosmosu”, z. 7, Warszawa 1956.
5. J. J. Głogoczowski: Dotychczasowe wyniki stosowania metod geochemicznych do poszukiwań naftowych w Polsce. P.A.N. Archiwum Mineralogiczne, t. 20, z. 1 i 2, Warszawa 1957.
6. Materiały Wsiesojuznogo Sowieszczanija po mietodikke geologopoiskowych i razwiedocznych rabot pri Ministerstwie Nieftianoj Promyszlennosti. Geologičeskije Fondy WNIGNI, 1956.
7. F. Mitura: Nowoczesne metody geochemiczne poszukiwań naftowych. Przegl. Geol., nr 3, 1953.
8. F. Mitura: Die Perspektiven der Gasführung des oberschlesischen Kohlenbeckens in Polen. Z. angew. Geol., Bd. 3, H. 10, 1957.
9. Z. Obuchowicz: Poszukiwania złóż ropy i gazu na Niżu Polski w planie perspektywnym 1958—1975. Arch. P. P. Poszukiwania Naftowe, Kraków 1958.
10. Z. Obuchowicz, Z. Olewicz, A. Tokarski, St. Wdowiarczyk: Obecny stan rozpoznania geologicznego i możliwości odkrycia nowych złóż ropy i gazu w Polsce. Nafta, nr 4, 1959.
11. Z. R. Olewicz: Baseny sedimentacyjne i strukturalne Ziemi Polski. Arch. Inst. Naft., Kraków 1957.
12. Z. R. Olewicz: Perspektywy roponośności okolicy Inowrocławia w świetle nowszych badań. Prace Inst. Naft., nr 56, Katowice 1958.
13. W. Pożaryski: Podział strukturalno-geologiczny Polski jako podstawa badań. Przegl. Geol., nr 6, 1956.
14. W. Pożaryski: Południowo-zachodnia krawędź Fenosarmacji. Kwart. Geol., t. 1, nr 3—4, 1957.
15. J. Strzetelski: Wyniki i interpretacja doświadczalnych badań geochemicznych. Prace Inst. Naft., nr 40, Katowice 1955.
16. J. Strzetelski: Jednostki strukturalne i perspektywy roponośności Pomorza Koszalińsko-Gdańskiego według danych badań hydrochemicznych i geofizycznych. Nafta, nr 7/8, 1959.
17. A. Tokarski: Poszukiwawcze zadania wiercenia Mogilno 1. Nafta, nr 1, 1958.
18. A. Tokarski: O typach struktur wału metakarpaciego. Kwart. Geol., t. 2, nr 4, 1958.
19. J. J. Zieliński: Podział i charakterystyka wierceń z geologicznego punktu widzenia. Nafta, nr 2, 1958.

Mgr Józef Gumulczyński, mgr Stanisława Gierlaszyńska  
Instytut Naftowy

## Iły – surowiec wyjściowy do sporządzania płuczki wiertniczej

Zapotrzebowanie wiertnictwa na ility dla płuczki wiertniczej wzrasta z każdym rokiem i dochodzi obecnie do kilkudziesięciu tysięcy ton w skali ogólnokrajowej. Wzrasta również zapotrzebowanie na ility w przemyśle odlewniczym, gdzie wymagania co do jakości iłów zbiegają się z wymaganiami stawianymi przez wiertnictwo. Z tych względów znalezienie i wytypowanie odpowiedniego iltu zarówno dla celów wiertnictwa jak i odlewnictwa ma również duże znaczenie ekonomiczne. Eksploatacja dużej ilości iltu z jednego złoża przyczyniłaby się do obniżenia kosztów wydobywania, zastosowanie jednego gatunku iltu umożliwiłoby w pewnym stopniu wprowadzenie standartowych metod obróbki płuczki oraz dałoby jednolity materiał dla przemysłu odlewniczego. Dlatego też od szeregu lat prowadzi się prace poszukiwawcze dla znalezienia iltu krajowego o własnościach zbliżonych do bentonitu.

Iły w Polsce występują w warstwach młodszego wieku geologicznego. Na podstawie dotychczas przebadanych iłów obszar Polski można podzielić na cztery okręgi.

- 1) Obszar karpacki ze znanymi wychodniami iłów w miejscowościach Trepca, Międzybrodzie, Strachocina, Grabownica, Siary, Lubatowa, Lipinki, Wielopole, Sól, Jankowice, Ciężkowice.
- 2) Okręg kielecki ze znanymi wychodniami w miejscowościach Chmielnik, Ciecierz, Włoszczowa, Staszów, Tarnobrzeg, Pinczowskie Góry.
- 3) Okręg dolnośląski — Pogolewo, Wielenin, Byszyn, Kluczbork.
- 4) Okręg poznański — z wychodniami w okolicach Wyrzyska, Torunia, Osieka.

Iły obszaru karpackiego występują przeważnie w warstwach górnokredowych godulskich i eocen-skich jako ility zielone, szare i czerwone. Pomimo wspólnego pochodzenia geologicznego mają one różne własności fizyko-chemiczne. Iły występujące na terenie Grabownicy, Strachociny i Lubatowej znane są jako ility szarozielone i szare i odznaczają się nieraz wysokim zapiaszczeniem, natomiast ility pochodzące z miejscowości Międzybrodzie, Trepczy, Lipinek, Soli, Jankowic, należą do lepszych jakościowo iłów tego okręgu. Występują one w fałdzie wyraźnie wysuwającym się z centralnej depresji karpackiej zbudowanej z utworów dolno i górno kredowych w postaci łupków i iłów czerwonych, rzadziej zaś zielonych. Fałd ten posiada wychodnię iłów w kilku miejscach.

Okręg kielecki ma duże znaczenie ze względu na występowanie w nim bentonitu. Obszar ten należy do rejonu Gór Świętokrzyskich a występujące w nim ility leżą przeważnie w niecce połanieckiej. Wychodnie iłów znajdują się w miejscowościach

Chmielnik, Tarnobrzeg, Pinczowskie Góry. Dokładnie przebadane są jedynie ility występujące w okolicach Chmielnika; Instytut Geologiczny określił zasoby iłów (bentonitów) w okolicach Pinczowskich Gór, nie podając jednak dokładnego rozpoznania mineralogicznego i przydatności ich do różnych celów.

Przebadane dotąd ility dolnośląskie zalegają w bardzo cienkich warstwach i w niewielkich ilościach. Są one przeważnie pochodzenia kajprowego i odznaczają się kolorem brunatno-szarym.

Iły poznańskie zajmują bardzo rozległy obszar i ciągną się już od Sudetów przez Poznań i Toruń aż po Grudziądz. Są utworami plioceńskimi. Iły poznańskie chociaż występują na znacznym obszarze znane są z niewielu odkrywek na powierzchni, ponieważ przykryte są dość grubą pokrywą utworów czwartorzędowych. Znaczniejsze wychodnie ich występują w okolicach Poznania, Torunia i Wyrzyska. Wiercenia przeprowadzone w okolicach Wyrzyska wykazały, że pokłady tych iłów są tektonicznie silnie zaburzone przy równoczesnym dużym zróżnicowaniu litologicznym. Stwierdzono, że ility te należą do iłów pstrych o dużej różnorodności zabarwienia. Przeważają ility plastyczne o zabarwieniu niebiesko-zielonym ze smugami iltu żółtego, brunatnego i czerwonego, przy czym najczęściej ilt brunatny i żółty jest silnie zapiaszczony. Wśród złóż iłów w tej części Polski występują często i znaczne wkładki piasku (od 1,5—6 m), obecność których obniża w bardzo dużym stopniu wykorzystanie tych iłów w skali przemysłowej.

Dla określenia przydatności iltu należy zbadać jego skład mineralogiczny. Istnieje wiele metod oznaczania składu mineralogicznego iłów. Metody te oparte są na własnościach fizyko-chemicznych minerałów ilastych lub na ogólnie znanych prawach fizycznych. Do metod tych zaliczamy:

1. Analiza mechaniczna — orientuje o wielkości ziarna, z którą to wielkością wiąże się własności fizyczne iłów.
2. Analiza kolorymetryczna — barwnikowa. Metoda ta opiera się na zjawisku barwienia się minerałów ilastych pod wpływem barwników organicznych.
3. Analiza mikroskopowa — polega na określeniu zewnętrznego kształtu i wielkości poszczególnych ziarn oraz na wyznaczeniu niektórych stałych optycznych.
4. Analiza termiczno-różnicowa. Polega ona na badaniu fizyko-chemicznych procesów zachodzących w iltach przy ogrzewaniu.
5. Analiza chemiczna polega na oznaczeniu stosunków ilościowych poszczególnych składników.
6. Analiza termiczna-czteropunktowa. Analiza ta oparta jest na oznaczaniu strat wagowych

badanej próbki iłu w określonych czterech temperaturach (150, 400, 500 i 900°C).

7. Analiza rentgenostrukturalna. Służy ona do oznaczania wewnętrznej struktury krystalograficznej minerałów oraz do wyznaczania wymiarów elementarnej komórki kryształu.

Wszystkie spośród podanych wyżej metod mają dodatnie i ujemne strony. Dlatego wybór odpowiedniej metody nie jest łatwy i najpraktyczniej byłoby oznaczać skład mineralogiczny iłów dwoma metodami, celem sprawdzenia otrzymanych wyników.

**Skład mineralogiczny polskich iłów.**

Skład mineralogiczny polskich iłów nie jest dotychczas dokładnie znany. Znanych wychodni iłów jest dużo, lecz spośród nich jedynie mały procent został przebadany z punktu widzenia mineralogicznego. W tablicy nr 1 zestawiono skład mineralogiczny niektórych iłów przebadanych przez Dział Badawczy PPPN w Krakowie. Wyniki te uzyskano przy pomocy analizy termicznej — czteropunktowej.

Tablica 1

Nazwa iłu	Zawartość składników w %				Uwagi
	mont-moryl.	próchnica	kaolin	kalcyt	
Lubatowa	12,46	3,01	35,50	—	Wynik średni dla otworów I, II, III
Trepcza	16,31	1,22	23,60	0,26	
Wyrzysk I	27,82	1,41	20,81	0,17	
Wyrzysk II	19,35	1,37	13,62	0,13	
Wyrzysk III	29,12	2,05	14,18	0,61	
Chmielnik I	29,00	1,20	14,50	14,70	
Chmielnik IV	40,08	1,77	18,25	3,38	

Wyniki podane dla Wyrzyska I, II i III oraz dla Chmielnika I i IV są wynikami średnimi otrzymanymi z wykonanych pomiarów próbek iłu pobranych z różnych głębokości podczas wiercenia.

Tablica 2

**Zestawienie wyników czteropunktowej analizy termicznej iłów z odwiertu Chmielnik I**

Nr. próbki	Głęb. m	% zawartość				subst. termicznie nieaktywne
		mont-moryl.	próchnica	kaolin	kalcyt	
1.	3,5—4,5	28,63	1,34	24,30	15,57	30,16
2.	4,5—5,5	24,85	1,48	20,70	10,53	42,44
3.	5,5—6,5	22,12	1,69	18,60	12,92	44,67
4.	6,5—7,5	19,67	2,71	12,40	10,02	55,20
5.	7,5—8,5	23,87	1,49	10,60	16,03	48,01
6.	8,5—9,5	20,79	1,21	16,60	23,99	37,41
7.	9,5—10,5	27,16	1,42	7,40	13,57	50,45
8.	10,5—11,5	23,45	2,00	14,70	10,72	49,13
9.	11,5—12,3	26,95	1,81	15,50	10,74	45,00
10.	12,3—13,5	26,18	1,18	18,30	14,06	40,28
11.	13,5—14,5	28,91	1,16	18,30	16,36	35,27
12.	14,5—15,5	43,47	1,68	6,50	18,28	48,35
13.	15,5—16,5	61,39	0,86	5,60	18,23	13,92

Należy podkreślić, że wyciąganie wniosków o przydatności danego złoża iłu na podstawie jednej

analizy mineralogicznej wykonanej dla jednej próbki iłu jest całkowicie nieuzasadnione a nawet błędne. Przykładem tego może być tablica II, gdzie podano wyniki analizy mineralogicznej próbek iłu z Chmielnika pobranych z odwierconego otworu. Analizy te zostały również wykonane przez Dział Badawczy PPPN w Krakowie.

Jak widać z podanych wyników zawartość montmorylonitu w badanych próbkach jest bardzo zmienna, gdyż waha się od 19,67% aż do 61,39%. Z tych powodów przed powzięciem decyzji o przydatności danego złoża iłu do tych czy innych celów należy wykonać cały szereg analiz mineralogicznych próbek iłu, które powinny być pobierane z różnych głębokości i z różnych miejsc.

O przydatności iłu do celów wiertniczych lub przemysłu odlewniczego decyduje zawartość montmorylonitu w danym iłu. Należy tu jednak podkreślić, że nawet bardzo duża zawartość montmorylonitu dochodząca do 100% może nie stanowić jeszcze wystarczającego kryterium dla określenia przydatności danego iłu dla celów wiertniczych i odlewniczych jeżeli montmorylonit jest typu wapiennego. Zastrzeżenie to dotyczy iłu surowego, gdyż drogą uaktywnienia można zamienić montmorylonit typu wapiennego na typ sodowy. Zagadnienie to zostanie poniżej opisane obszerniej.

#### Własności płuczek sporządzonych z iłów naturalnych

Jak poprzednio zaznaczono jedynie nieznaczna ilość znanych iłów została przebadana z punktu widzenia mineralogicznego. Natomiast do tej pory przebadano już znaczne ilości iłów z punktu widzenia przydatności ich do sporządzania płuczki wiertniczej jak również dla celów odlewnictwa. W pobieżnym opisie geologicznym wymieniono część znanych wychodni iłów, których własności zostały przebadane. W tablicy 3 podano własności płuczek sporządzonych z iłów naturalnych pochodzących z różnych miejscowości.

Jak wynika z tablicy 3 można wyodrębnić szereg iłów, nadających się w stanie surowym do sporządzania z nich płuczki wiertniczej; jednak nie wszystkie z nich mogą być wykorzystane w skali przemysłowej. I tak np. ił z Lipinek, chociaż odznacza się dobrymi własnościami, to jednak zasoby jego są tak małe, że przemysłowa eksploatacja byłaby nieopłacalna. Zasoby iłu z Trepczy—Międzybrodzia są duże, położenie złoża jest korzystne dla eksploatacji, lecz płuczka sporządzona z tego iłu ma również cechy ujemne jak za wysoki ciężar właściwy i za dużą koncentrację iłu w płuczce. Ił ten w stanie naturalnym jest stosowany w niektórych przedsiębiorstwach wiertniczych.

Zasoby iłu z Siar są nieduże i eksploatacja ich byłaby nieopłacalna.

Ił ze Strachoniny występuje w dwóch gatunkach jako ił zielony i czerwony, przy czym zielony odznacza się lepszymi własnościami. Ze względu na niekorzystne położenie nie jest eksploatowany.

Ił z Soli jest jednym z lepszych iłów i z tego powodu od szeregu lat był stosowany na szeroką skalę w wiertnictwie. Złoże tego iłu jest już jednak w znacznej mierze wyeksploatowane i z tego po-



Tablica 3

## Zestawienie własności płuczek sporządzonych z ilów naturalnych

Lp.	Nazwa iłu	Wiskoza 1500/1000	C. wła- ściwy g/cm <sup>3</sup>	Filtracja cm <sup>3</sup>	Grubość osadu mm	pH	Wytrzymałość strukturalna	
							I	II
							mg/cm <sup>2</sup>	
O k r ę g k a r p a c k i								
1	Lipinki	45	1,194	24,2	2,4	7	39,04	37,06
2	Lipinki	45	1,130	18,6	1,5	7	38,06	39,04
3	Lipinki	46	1,192	14,0	2,0	7		
4	Siary	47	1,210	20	2	7	63,44	103,53
5	Siary	45	1,125	26	2	7	58,56	58,56
6	Lubutowa	45	1,175	31	3	7	28,30	25,86
7	Lubutowa	44	1,225	27,5	4	7	24,20	23,20
8	Strachocina ziel.	45	1,300	10	2,5	7	0	20,00
9	Lubutowa	52	1,240	28,5	3	7	73,20	73,20
10	Sól	55	1,200	22,9	3	7	53,68	53,68
11	Wielopole	49	1,410	48,5	10	7	41,48	36,60
12	Sieniawa	50	1,460	128,5	25	7	21,96	26,84
13	Trepcza	53	1,375	15,6	3	7	0	17,08
14	Grabownica	45	1,310	49,6	6	7	36,11	29,18
15	Strachocina czerw.	42	1,180	32,8	2	7	0	0
16	Grabownica	40	1,310	57,8	8	6,5	39,04	36,60
17	Jankowice 1	43	1,360	35,5	5	6,5	58,08	62,92
18	Jankowice 2	78	1,360	32,5	5	6,5	91,96	82,28
19	Ciężkowice 1	48	1,360	53,0	8	6,5	43,56	117,06
20	Ciężkowice 2	53	1,350	22,0	5	6,5	67,76	72,60
O k r ę g k i e l e c k i								
21	Chmielnik bent. I	51	1,230	39,0	6	7	58,56	63,44
22	Chmielnik bent. II	78	1,340	55,6	15	7	49,92	53,68
23	Chmielnik il. bent.	51	1,250	24,6	2	7	92,72	92,72
O k r ę g d o l n o ś l ą s k i								
24	Wielenin	45	1,170	33,8	3	7	21,96	0
25	Pogolewo	42	1,125	30,0	2	8	20,99	18,52
O k r ę g p o z n a ń s k i								
26	Toruń	52	1,220	26,4	3	6,5	48,80	53,68
27	Wyrzysk	24/500	1,220	22,5	4	7	96,60	146,40

Tablica 4

## Własności płuczek sporządzanych z ilów naturalnych po próbkę alkalicznej

Lp.	Nazwa iłu	Wiskoza 1500/1000	C. wła- ściwy g/cm <sup>3</sup>	Filtracja cm <sup>3</sup>	Grubość osadu mm	Wytrzymałość strukturalna		pH
						I	II	
						mg/cm <sup>2</sup>		
O k r ę g k a r p a c k i								
1	Siary +0,5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	39	1,20	11,8	1	0	14,64	
2	Lipinki +0,5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	40	1,20	8,8	1	48,80	63,44	7,5
3	Strachocina +0,5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	45	1,18	11	1	24,40	28,79	7,5
4	Sieniawa +0,5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	37	1,38	15,6	4	0	0	8
5	Trepcza +0,3% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	63	1,36	21,0	4	112,20	126,88	8
6	Sól +0,5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	51	1,15	7	1,5	19,52	19,52	8
7	Strachocina ziel. +0,1% NaCH	52	1,33	16,5	3,5	87,88	87,88	8
8	Lubutowa +0,4% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	38	1,26	8	1	0	18,54	8
O k r ę g k i e l e c k i								
9	Chmielnik — il bent. +0,4% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	41	1,15	11	1,5	72,20	78,38	8
	Bentonit +0,4% NaOH	58	1,23	34,4	6	78,08	92,72	9
O k r ę g d o l n o ś l ą s k i								
10	Wielenin +0,5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	120	1,17	5,5	1	97,60	195,2	8
11	Pogolewo +0,3% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	47	1,19	11,5	1	29,30	28,30	8
O k r ę g p o z n a ń s k i								
12	Toruń +0,4% NaCH +15% quebracha	39	1,19	13,4	1	63,44	185,44	9
13	Wyrzysk +0,4% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	31/500	1,22	4,7	1	146,40	180,56	

wodu nie może on wchodzić w rachubę jako surowiec do eksploatacji na dłuższy okres czasu.

Ił z Torunia, chociaż odznacza się dobrymi własnościami, nie może być stosowany z powodu dużego zapiaszczenia i zapylenia iłu pyłem kwarcowym.

Ił z Wyrzyska również odznacza się dobrymi własnościami, jednak złoża tego iłu są znacznie zapiaszczone, przy czym położenie złoża z punktu widzenia eksploatacji jest niekorzystne z powodu poprzegradzania go wkładkami piasku dochodzącymi nawet do kilkumetrowej grubości. Być może, że dokładne wiercenia doprowadziłyby do wyodrębnienia partii złoża mniej zapiaszczonego i pozbawionego wkładek piasku.

Najlepiej rozpoznany złożem iłu do tej pory jest złoże iłu w rejonie Chmielnik-Ciecierz. Złoże to oznacza się bardzo korzystnym położeniem z punktu widzenia eksploatacji, występujące tam zasoby iłu są duże, przy czym ił ten, mimo że w stanie naturalnym nie daje najlepszej płuczki, jednak po obróbce chemicznej stanowi dobry materiał na płuczkę wiertniczą.

Istnieje szereg sposobów uszlachetniania płuczki sporządzonej z iłu naturalnego. Do najważniejszej i zarazem najprostszej metody należy tzw. obróbka alkaliczna. W tablicy 4 podano charakterystyczne wyniki własności płuczek sporządzonych z różnych iłów po obróbce alkalicznej. Jak widać z tablicy nie wszystkie iły są podatne w jednakowym stopniu na obróbkę alkaliczną. Do iłów najbardziej podatnych na obróbkę alkaliczną należą: ił z Wielonina, Wyrzyska i Soli. Filtracja tych płuczek pod wpływem dodatku  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ulega radykalnej obniżce przy zachowaniu innych korzystnych własności.

Ze względu na to, że sporządzanie płuczki z iłu surowego na kopalni jest uciążliwe i pracochłonne, przy czym jakość sporządzonej płuczki nie zawsze odpowiada wymaganiom, w krajach o przodującej technice wiertniczej do sporządzania płuczki stosuje się mączkę iłową. W związku z tym rozpatrując przydatność iłu do sporządzania płuczki należy brać pod uwagę fakt, czy ił ten może stanowić odpowiedni materiał do preparowania go na mączkę iłową. Przy sporządzaniu mączki iłowej bardzo duże znaczenie ma oprócz jakości surowca sposób sporządzania mączki, jak obróbka chemiczna, ucieranie, suszenie i mielenie.

Proces suszenia polega na wyparowaniu wody występującej w naturalnym materiale ilastym pobranym ze złoża. Dużą rolę przy suszeniu iłu odgrywa temperatura suszenia. Na ogół im jest wyższa, tym własności płuczki sporządzonej z danego iłu są gorsze. Np. filtracja płuczki sporządzonej z iłu z Lipinek wzrasta z ok. 19  $\text{cm}^3$  na 25  $\text{cm}^3$  przy temperaturze 40–50°C, na 28  $\text{cm}^3$  przy suszeniu w temp. 80°C i do 43  $\text{cm}^3$  przy suszeniu w temp. 110°C. Temperatura suszenia ma też duże znaczenie z punktu widzenia ekonomii sporządzania mączki iłowej. Z tego punktu widzenia temperatura ta powinna być najwyższa i dlatego przy rozpatrywaniu przydatności różnych iłów wchodzących w rachubę jako surowiec do sporządzania mączki iłowej, należy brać pod uwagę w jakim

stopniu ił zmienia swe własności pod wpływem temperatury suszenia. Na podstawie badań szeregu iłów stwierdzono, że nie wszystkie iły zachowują się pod tym względem jednakowo, gdyż własności jednych w temperaturze suszenia zmieniają się mniej w innych zaś więcej. Spośród przebadanych do tej pory iłów najmniej wrażliwy na zmianę temperatury okazał się ił z Chmielnika. Niemniej jednak po przekroczeniu temperatury 100° własności tego iłu również wybitnie się pogarszają.

Jak poprzednio zaznaczono, najbardziej przydatne do sporządzania płuczki są iły z dużą zawartością montmorylonitu. Jeżeli jednak montmorylonit wchodzący w skład iłu jest typu wapiennego, co spotyka się bardzo często u naszych iłów, to wówczas płuczki sporządzone z takiego iłu nie odznaczają się dobrymi własnościami. Z tego powodu przeprowadza się aktywowanie iłu, polegające na przemianieniu montmorylonitu typu wapiennego na typ sodowy. Przemiana taka zachodzi w środowisku wilgotnym przez dodatek do iłu pewnej ilości  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  lub  $\text{NaOH}$  względnie fosforanów sodowych i dokładne wymieszanie iłu z tym dodatkiem. Tak uaktywniony ił odznacza się dużo lepszymi własnościami.

Z opisanym procesem uaktywniania wiąże się polepszanie własności iłu przez ucieranie. Stwierdzono, że ucieranie iłu w odpowiednich urządzeniach polepsza znacznie własności płuczki sporządzonej z tego iłu. Z tego powodu proces uaktywniania iłu przeprowadza się równocześnie z ucieraniem. Jaki wpływ ma ucieranie iłu na własności płuczki świadczy następujący przykład: płuczka sporządzona z iłu z Chmielnika aktywowanego dodatkiem 1,4% węglanu sodu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), suszonego i sproszkowanego, przy koncentracji iłu w płuczce 36% ma filtrację 15  $\text{cm}^3$ , podczas gdy płuczka sporządzona z tej samej próbki iłu lecz uciaranego i aktywowanego tą samą ilością  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  przy koncentracji iłu w płuczce 28% ma filtrację ok. 10  $\text{cm}^3$ , przy znacznie lepszych wartościach tiksotropowych. Stwierdzono, że przez ucieranie iłów zmniejsza się koncentracja iłu w płuczce i filtracja a wzrastają własności tiksotropowe płuczki.

Na podstawie przeprowadzonych badań w Instytucie Naftowym opracowano następujący sposób sporządzania mączki iłowej. Surowy ił uciera się w urządzeniu gwarantującym dokładne utarcie iłu. Podczas ucierania dodaje się węglan sodu w roztworze wodnym w ilości od 1,4 do 2% (wagowo w stosunku do wagi iłu). Ilość wody dodawanej do iłu łącznie z  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  powinna być taka, aby sumaryczna wilgotność iłu (wilgotność naturalna + dodana woda) mieściła się w granicach 30 do 35%. Następnie ił suszy się w temp. ok. 95 do 98°C i proszkuje. Wilgotność sproszkowanego iłu powinna wynosić od 3–5%, a rozdrobnienie podobne jak u importowanych bentonitów.

Instytut Naftowy od szeregu lat prowadził badania nad znalezieniem odpowiedniego iłu, który nadawałby się jako surowiec wyjściowy do preparowania go na mączkę iłową. Stwierdzono, że spośród dotychczas znanych iłów najbardziej z tego celu nadaje się ił pochodzący z rejonu Chmielnik-Ciecierz.

Równolegle z badaniami Instytutu Naftowego, Instytut Odlewnictwa prowadził też badania nad wytypowaniem ilitu dla celów odlewniczych. Badania te wykazały, że spośród znanych do tej pory ilitów najlepszy dla celów odlewniczych jest również ilit z Chmielnika. Opracowany w Instytucie Naftowym sposób przeróbki ilitów okazał się najlepszy również dla ilitów stosowanych w odlewnictwie. Wybór Chmielnika dla lokalizacji tam zakładu wydobywania i przeróbki ilitu został dokonany dlatego, ponieważ ilit ten ma przewagę nad typowanymi poprzednio ilitami poznającymi, ze względu na to, że nie zawiera praktycznie piasku, co ogromnie upraszcza proces technologiczny; przy czym złoża ilitu usytuowane są korzystnie dla eksploatacji, znajduje się pod małym nakładem i zasoby tego ilitu są bardzo duże. Ponadto złoża ilitu poprzegradzane jest wkładkami bentonitu.

Przemysł naftowy spodziewa się, że odniesie następujące korzyści po uruchomieniu Zakładu Iłowego:

1. zaoszczędzi się znaczną ilość dewiz przez wyeliminowanie importu bentonitu,
2. skróci się do minimum czas potrzebny do sporządzania płuczki na kopalni, bez względu na porę roku,
3. wyeliminuje się szereg przestoi na kopalni, spowodowanych oczekiwaniem na sporządzenie płuczki,
4. zwiększy się znacznie bezpieczeństwo wiercenia,
5. zwiększy się postęp wiertniczy,
6. opracuje się jednolite recepty dla obróbki płuczki, co ogromnie ułatwi proces wiercenia.

#### Literatura

1. J. Czajkowska: „Badanie ilitów” PWT. Katowice 1952
2. T. Filipowicz: „Wyniki dotychczasowych badań nad własnościami ilitu z Pogolewa i płuczki z niego sporządzonej. Praca IN niepublikowana
3. S. Gierlaszyńska, T. Filipowicz: „Obróbka alkaliczna płuczki ilitowej”. Praca IN niepublikowana.
4. S. Gierlaszyńska: „Wpływ przygotowania ilitu na jakość płuczki wiertniczej” PWT Katowice 1955.
5. J. J. Głogoczowski: „Profilowanie odwiertów przy pomocy uproszczonej analizy termicznej różnicowej”. Nafta, Nr 10, 1953 r.
6. J. Gumułczyński, S. Gierlaszyńska: „Badanie ilitów jako surowca wyjściowego do sporządzania płuczki wiertniczej”. Nafta, nr 4, 1955 r.
7. J. Gumułczyński: „Zakład Przeróbki ilitów dla płuczki wiertniczej” Nafta, 1956 r.
8. J. Gumułczyński, S. Gierlaszyńska: „Technologia obróbki ilitów w Zakładzie Iłowym” WGH Katowice 1957 r.
9. J. Gumułczyński: „Czy budować Zakład Iłowy w Międzybrodziu” Przegląd Geologiczny, nr 1, 1959 r.
10. J. Gumułczyński, S. Gierlaszyńska: „Badanie ilitów z Chmielnika i Torunia” Praca IN niepublikowana.
11. J. Kicuła, J. Maj, J. Skrzyniarz: „Sprawozdanie z prac wiertniczych przeprowadzonych w rejonie Wyrzyska oraz z badań ilitów z Wyrzyska nad przydatnością do produkcji płuczki wiertniczej”. Praca Działu Badawczego PTPN niepublikowana.
12. J. Maj, J. Skrzyniarz: „Badanie przydatności ilitu wyrzyskiego do sporządzania płuczki wiertniczej”. Praca Działu Badawczego — niepublikowana.
13. S. Zająć: „Analiza ilitów polskich do sporządzania płuczki wiertniczej” — Praca dyplomowa niepublikowana.

*Mgr Tibor Petrys, mgr inż. Roman Śniechowski*  
*Politechnika Krakowska IOOS Kraków*

## Uwagi na temat krajowego asortymentu olejów do obróbki metali

W przemyśle budowy maszyn, obróbka skrawaniem wciąż jeszcze odgrywa podstawową rolę w produkcji. W walce o obniżkę kosztów produkcji jeden z głównych czynników stanowi obniżka kosztów obróbki, poprawa jej wydajności i jakości.

Równolegle z wciąż postępującym rozwojem materiałów narzędziowych, lepszym poznaniem istoty procesów obróbczych i lepszym ich opanowaniem, w zastosowaniu chłodziw widzi się dziś jedną z głównych możliwości dalszej ekonomizacji procesów wytwarzania. W rezultacie przemysł ciągle oczekuje na nowe gatunki cieczy chłodząco smarujących, odznaczających się zarówno dobrymi właściwościami chłodzącymi jak i smarującymi. Na rynku światowym obserwuje się w ostatnich latach duże ożywienie, asortyment produkowanych w krajach wschodu i zachodu chłodziw stale wzrasta, dotyczy to w pierwszym rzędzie podstawowych odmian chłodziw, jakimi są cieczy chłodząco smarujące zbudowane na bazie olejowej. Z tego bogatego asorty-

mentu łatwo dobrać takie chłodziwo, które w danych warunkach obróbki najlepiej spełniać będzie swoje zadanie.

Do podstawowych zadań chłodziwa należy utrzymanie temperatury ostrza narzędzia w procesie skrawania na takim poziomie, aby własności skrawne ostrza (określane głównie jego twardością i odpornością na ścieranie) jak najdłużej nie ulegały pogorszeniu. Chłodziwo powinno więc zarówno usuwać powstające przy skrawaniu ciepło, jak i przeciwdziałać jego powstawaniu (np. przez zmniejszanie tarcia). Oprócz tego chłodziwo spełniać musi szereg innych zadań zależnych od specyfiki danej odmiany obróbki. Należy stwierdzić, że spośród wielu odmian chłodziw najszersze zastosowanie znajdują: czyste oleje, oleje tzw. aktywowane, mieszaniny olejów i emulsje olejowe. Chłodziwa te wykazują różnorodne własności smarujące i chłodzące, z przewagą działania smarującego lub chłodzącego. Niektóre z nich jak np. emulsje, odznaczają się tym,

że własności chłodziwa można w dość szerokim zakresie regulować w zależności od potrzeb. Z tego też powodu emulsje olejowe stanowią w krajowym przemyśle budowy maszyn najodpowiedniejsze chłodziwo. Jednak podczas gdy za granicą obserwuje się stały wysiłek zmierzający do stworzenia bogatego asortymentu olejów emulgujących, nasz przemysł maszynowy od lat posiada bardzo skąpe możliwości doboru emulsji do różnorodnych potrzeb obróbkowych. Produkowany np. przez przemysł naftowy olej emulgujący E spełnia swe zadanie jedynie w niewielkim zakresie najbardziej podstawowych odmian obróbki. Co gorsze nawet i tutaj konsumenci nie zawsze są dostatecznie poinformowani przez producenta o najbardziej racjonalnym sposobie użytkowania emulsji, wskutek czego własności tego chłodziwa nie zawsze są ekonomicznie wykorzystane. Ostatnio opublikowano wyniki obszerniejszych prac Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem (IOOS) w Krakowie nad określeniem wpływu składu emulsji olejowych na własności skrawne narzędzi dla podstawowych odmian obróbki skrawaniem.

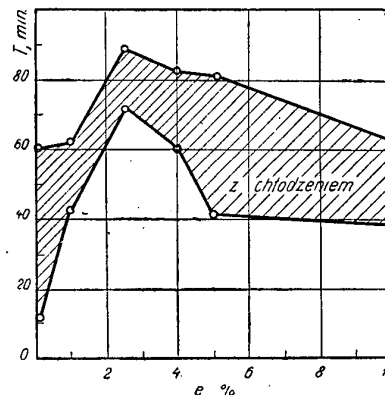
Pracami IOOS stwierdzono, że stężenie oleju emulgującego E w roztworze zależy jest od sposobu i odmian obróbki, a zależność trwałości ostrza od stężenia emulsji wykazuje wyraźne optimum.

Tablica I  
Optymalne stężenie emulsji E w zależności od rodzaju obróbki i materiału

Rodzaj obróbki	Materiał Obrabiany	Stężenie emulsji z oleju emulgującego E w %.
Toczenie	stal węglowa	2,5—4
	żeliwo szare	4—8
Frezowanie	stal węglowa	ok 7,5
	żeliwo szare	ok 6,5
Wiercenie	stal węglowa i inne metale	4
Szlifowanie zgrubne	stal węglowa	ok 3b
	żeliwo szare	20—25
Szlifowanie wykańczające	stal węglowa	ok 10
	żeliwo szare	4—25

Optymalne stężenie emulsji olejowej zależy od charakteru obróbki i materiału obrabianego, co przedstawia załączona tablica I. Odchylenia od przedstawionych w tablicy I wartości stężeń, powodują przyspieszenie zużycia ostrza w przypadku mniejszych stężeń na skutek podwyższenia współczynnika tarcia, a w przypadku większych stężeń, na skutek pogorszenia zdolności chłodzących emulsji (olej ma gorsze przewodnictwo cieplne i mniejsze ciepło właściwe niż woda). Zależność trwałości ostrza od stężenia emulsji uwidoczniono przykładowo na wykresie na rys. 1. dla toczenia. Na wykresie widoczne jest wyraźne optimum stężenia emulsji, przy którym uzyskuje się najdłuższe okresy trwałości ostrza narzędzia. Jak wykazały prace IOOS w przypadkach, gdy wymagane jest zastosowanie emulsji o zwiększonym działaniu smarującym, emulsja z oleju E okazuje się mało przydatna.

Korzystniejsze okazało się w tym przypadku zastosowanie zmodyfikowanej emulsji wzbogaconej o olej wrzecionowy CM wraz z dodatkiem stabilizatora. Emulsja taka okazała się bardzo korzystna w praktyce i pozwoliła nawet na zastąpienie olejów lub ich mieszanin (np. przy pracy na automatach tokarskich). Łączyła bowiem dobre działanie smarujące, niewiele ustępujące działaniu olejów ze znacznie lepszym od nich działaniem chłodzącym. Tego typu emulsje wykazują również korzystne własności przy gwintowaniu, dokładnym toczeniu. Niestety jednak przemysł nie posiada możliwości zaopatrzenia się w olej emulgujący do sporządzania takich emulsji, a wykonywanie go we własnym zakresie nie zawsze jest możliwe.



Rys. 1. Zależność okresu trwałości ostrza (T) od stężenia (e) emulsji z oleju E przy toczeniu stali

Podobnie jest z olejami emulgującymi do sporządzania emulsji o silnych właściwościach chłodzących o małej zawartości oleju w niej, a chętnie używanej np. przy szlifowaniu. Użycie do tego celu emulsji z oleju E ograniczone jest jej korozyjnością przy małej zawartości oleju w emulsji.

Nieprodukowane są również, rozpowszechnione na zachodzie, oleje emulgujące z dodatkiem składników powierzchniowo aktywnych, z dodatkami zwiększającymi działanie smarujące emulsji itp. W sumie należy stwierdzić, że potrzeby krajowych konsumentów olejów emulgujących realizowane są jedynie w niewielkim zakresie. Jeżeli stan ten nie zawsze jest dostatecznie często i mocno podkreślany to jest to raczej wynikiem pewnego zubożnienia konsumenta na stan obecny niż rzeczywistego braku potrzeb w tym kierunku.

Nieco lepiej przedstawia się zagadnienie olejów obróbkowych. Na rynku krajowym otrzymać można kilka ich gatunków (np. CM, wrzecionowy Nr. 2 itp.), które użyte w stanie czystym lub zmieszanym, w pewnym stopniu pokrywają potrzeby przemysłu. Jednakże i ten stan nie można uważać za zadowalający, zwłaszcza że od dłuższego czasu nie słyszy się o jakichś nowych produktach. Znaczny postęp na tym polu obserwuje się w krajach anglosaskich i Związku Radzieckim, gdzie asortyment olejów do obróbki metali sięga kilkunastu pozycji. W Związku Radzieckim ten znaczny postęp w doborze chłodziw do poszczególnych operacji obróbki metali oraz

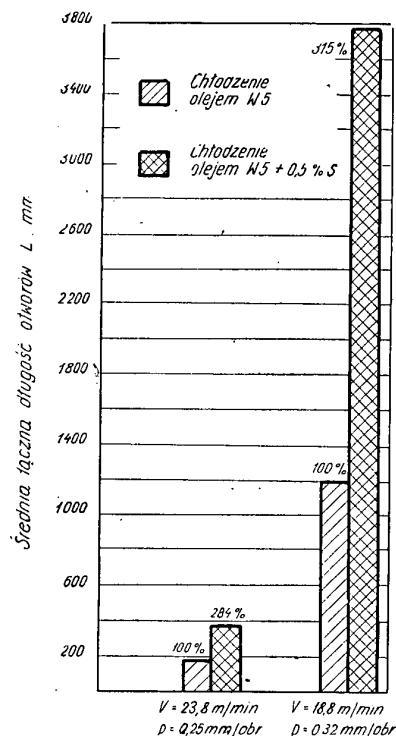
szeroki wybór olejów na rynku jest wynikiem ściślej współpracy naftowców, fizyko-chemików i specjalistów od obróbki metali. We współpracy tej oczywiście pierwszorzędą rolę odgrywają naftowcy, jako że najlepiej są zorientowani w bazie surowcowej nadającej się do produkcji wysokowartościowych olejów emulgujących czy mieszanin olejowych dla obróbki metali. Aby zapobiec drogim i czasochłonnym pomiarom o typie technologicznym przydatności nowych komponentów cieczy do obróbki, jak stwierdziliśmy, konieczne jest przeprowadzenie standartowych pomiarów fizyko-chemicznych. Na podstawie pomiarów napięcia powierzchniowego, lepkości, smarności, zwilżalności i korozyjnego oddziaływania oleju czy emulsji można określić czy dane chłodziwo będzie spełniało warunki dobrej cieczy chłodząco-smarującej czy nie.

Ogólnikowo można stwierdzić, że te oleje będą dobrymi chłodziwami, które posiadają małe napięcie powierzchniowe i niską lepkość. Stwierdziliśmy również, że napięcie powierzchniowe cieczy na granicy dwóch faz, cieczy i metalu, decyduje w głównej mierze o właściwym udziale cieczy w procesie ułatwienia deformacji metalu i oddzielenia wiórów. Ciecze o małym napięciu powierzchniowym wnikały w głąb metalu, przyczyniając się do obniżenia tarcia wewnętrznego metalu. Wyniki oddziaływania dobrego chłodziwa na proces skrawania obserwuje się w znacznym obniżeniu pracy właściwej skrawania. Doskonałych efektów w obróbce należy się spodziewać, jeżeli obecne w oleju lub emulsji substancje powierzchniowo czynne obok swych właściwości fizyko-chemicznych będą jeszcze wykazywały bardzo dobre działanie smarujące. Częsteczki powierzchniowo aktywnego związku tworzą na powierzchni metalu warstwę smarową, wytrzymałą na znaczne ciśnienie i chroniącą ostrze narzędzia obrabiającego przed nadmiernym zużyciem. Właściwości smarne chłodziwa odzwierciedlają się w przedłużeniu trwałości narzędzia skrawającego i dają istotne dla obróbki efekty ekonomiczne.

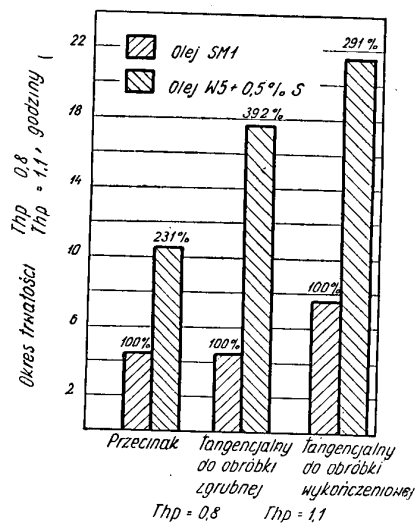
W Związku Radzieckim i krajach zachodnich zdąży już egzamin tzw. oleje aktywowane, przy czym jako aktywator zastosowano chlor i siarkę (np. sulfoprezol). Oleje siarkowane znajdują zastosowanie np. przy obróbce na automatach tokarskich i rewolwerówkach. Celowe jest również wprowadzenie olejów siarkowanych do obróbki materiałów trudno-obrabialnych, gdzie uzyskuje się kilkakrotne zwiększenie okresu trwałości ostrza. Szeroko zakrojone badania technologów radzieckich wykazały, że również z małowartościowych produktów destylacji ropy naftowej drogą syntezy można otrzymać po uprzednim uaktywnieniu oleje nadające się do obróbki metali.

W przemyśle obróbki metali szczególne zapotrzebowanie jest właśnie na oleje o wyżej wspomnianych właściwościach nadających się między innymi do pracy na automatach. Do tych obrabiarów — zdaniem autorów — nadawałaby się mieszanina olejowa z dodatkiem substancji powierzchniowo czynnej przyczyniającej się drogą smarowania adsorbacyjnego do znacznego obniżenia współczynnika tarcia pomiędzy materiałem obrabianym a ostrzem narzędzia obrabiającego.

Osobnym zagadnieniem jest wprowadzenie olejów obróbkowych z dodatkami podwyższającymi ich własności smarne (np. grafit, dwusiarczek molibdenu itp). Chłodziwa takie, chociaż stanowią pewną nowość na rynku światowym, zyskują dość szybko swoich zwolenników. Wydaje się, że zapoczątkowanie krajowych badań w kierunku wyrobie-



Rys. 2a. Wykres porównawczy trwałości wiertła przy wierceniu stali żaroodpornej z użyciem jako chłodziwa oleju wrzecionowego W5 siarkowanego (0,5% S) i niesiarkowanego



Rys. 2b. Wykres porównawczy trwałości noży automatacznych przy obróbce śrób ze stali 45 z użyciem jako chłodziwa oleju SM1 (uszlachetniona dodatkami olejów roślinnych) i oleju siarkowanego W5 (0,5% S). (Wg. A. Latoura i S. Stempurskiego).

nia sobie poglądu na zalety i wady tego chłodziwa w naszych warunkach byłoby nadzwyczaj celowe. Ewentualne wprowadzenie takich olejów do produkcji zwiększyłoby skąpy asortyment krajowych olejów obróbkowych. Wprowadzenie nowych cieczy chłodząco-smarujących do użytku poprzedzone musi być zarówno obszernymi badaniami użytkowymi jak również badaniami biologicznymi celem określenia stopnia szkodliwości par i cieczy na zdrowie, głównie skórę pracowników. Znaną jest rzeczą, że oleje do obróbki metali zawierające w swym składzie znaczny procent oleju organicznego mogą stanowić pożywkę dla wielu bakterii głównie ropotwórczych. Oleje te mogą również ulec zniszczeniu przez utleniające działanie obecnych w powietrzu bakterii. Tym procesem często można zapobiec przez wprowadzenie do cieczy nietlonych substancji bakteriobójczych lub bakteriostatycznych, zapobiegających również zakażeniu w razie skażenia się robotnika i zanieczyszczenia rany chłodziwem. Oleje chłodząco smarujące zawierające w swym składzie oleje organiczne, związki wysoko-nienasyconych kwasów tłuszczowych z punktu widzenia eksploatacji posiadają jeszcze inne wady. Podczas obróbki metali z dużymi szybkościami w miejscu deformacji, temperatura ostrza narzędzia i bezpośrednio przylegającego do ostrza metalu i wióra dochodzi do 500—700°C, powodując częściowe utlenienie do kwasów a częściowo zwęglenie organicz-

cznego składnika cieczy. W wyniku tych procesów następuje ciągła zmiana jakościowego i ilościowego składu cieczy, wywołująca najczęściej korozję obrabiarki i elementów obrabianych. Zmiana składu cieczy szczególnie szkodliwa jest w układach rozproszonych — w emulsjach gdzie na skutek wydzielania fazy rozproszonej następuje obniżenie współczynnika użyteczności cieczy często nawet o 50%.

W związku z powyższymi uwagami nasuwają się następujące uwagi praktyczne:

- a) należałoby prowadzić systematyczne badania laboratoryjne w celu wprowadzenia do użytku nowych gatunków olejów emulgujących lub mieszanin olejowych dla obróbki metali,
- b) w ramach prac badawczych konieczne jest utrzymywanie stałego kontaktu z instytucją wykonującą pomiary technologiczno-użytkownicze,
- c) szczególną uwagę należy zwrócić na najtańsze oleje mineralne, które przy pomocy środków ulepszających mogą stanowić pełnowartościowe chłodziwo,
- d) wprowadzenie do użytku nowej cieczy chłodząco-smarującej powinno odbywać się poprzez „konferencję sprawozdawczą” z udziałem zespołu badawczego i użytkowników. Na konferencji tej powinno się porównać zalety nowej cieczy z cieczami będącymi w użytku.

*Mgr inż. Mieczysław Pruba*

CPN - Warszawa

## **Badania ruchowe nowego gatunku oleju cylindrowego na parę przegrzaną (w rejsie Szczecin—Ghana na s/s Katowice)**

Niezawodność ruchu maszyny głównej na statku ma wpływ na jego sprawność nawigacyjną i bezpieczeństwo w rejsie. Sprawność i pewność ruchu maszyny między innymi uzależniona jest od właściwego smarowania i jakości stosowanego oleju.

Obecnie CPN dysponuje olejem cylindrowym PW dla maszyn parowych pracujących na parę wysokoprężną.

Własności tego gatunku oleju ujęte zostały normą: PN/C-96059. Do najważniejszych jego cech należy:

lepkość przy 100°C	— 5—8°E
temp. zapłonu nie niżej	— 300°C
temp. krzepn. nie wyżej	— +20°C
zaw. koksu nie wyżej	— 5%

Mimo przeznaczenia tego gatunku oleju do maszyn pracujących z przegrzewem pary powyżej 300°C, na ogół na statkach marynarki handlowej przy użyciu tego oleju nie utrzymywano wyższego przegrzewu pary niż 280°C. W wyższych temperaturach olej ten wytwarza szkodliwe osady. Rzecz zrozumiała, że pociąga to za sobą znaczne zwiększenie zużycia paliwa, co niekorzystnie rzutuje na koszty eksploatacji statku.

Poszukując lepszego oleju przeprowadzono w roku 1957 badania ruchowe na statku s/s „Sółdek” przy użyciu oleju „Wapor” o własnościach ujętych normą GOST 788—43. Niestety, nie osiągnięto wyników pożądaných. Na skutek tego zwrócono się do Zjednoczenia Przemysłu Rafinerii Nafty, prosząc o wykonanie nowego gatunku oleju cylindrowego odpowiadającego stawianym wymaganiom. Olej taki został wyprodukowany (PW-320) ze specjalnego gatunku ropy krajowej (z szybu Grabownica). Do najważniejszych jego cech charakterystycznych należy:

ciężar właściwy 20°C	— 0,922
lepkość	— 6,45°E/100°C
zawartość koksu	— 3,10%
temperatura zapłonu	— 317°C
temp. krzepnięcia	— +19°C

Na podstawie analizy chemicznej, olej zakwalifikowano, jako odpowiadający warunkom do przeprowadzania badań praktycznych, czego dokonała komisja 4-osobowa z ramienia Min. Żeglugi. W skład komisji weszli 1-szy i 2-gi mechanik statku m/s Katowice (PŻM), na którym przeprowadzono badania w czasie od 5. IV. do 7. VI. 1959 r. w rejsie ze Szczecina do Ghany w Afryce. Dzięki temu

statek znalazł się w strefie tropikalnej, gdzie wpływ wysokich temperatur otoczenia pozwolił zaobserwować zachowanie się oleju w różnych warunkach pracy. W tym rejsie maszyna pracowała przez 44 dni. Pozwala to wyciągnąć wnioski dość miarodajne co do przydatności nowego gatunku oleju. W tym miejscu należy nadmienić, że wszelkie przeprowadzanie eksperymentów na maszynach, od których zależy ruch statku — nie jest mile widziane przez załogę statku.

Wszyscy zdają sobie sprawę, że, jakiegokolwiek uszkodzenie maszyny głównej i jej unieruchomienie może mieć następstwa katastrofalne szczególnie w czasie sztormów. W związku z powyższym tego rodzaju badania mogły być przeprowadzone tylko przy współudziale zespołu komisji składającej się ze specjalistów — zarówno z dziedziny smarniczej jak i maszynowej.

Próby prowadzono na statku s/s Katowice na maszynie parowej Z.U.T. „ZGODA” w Świętochłowicach o mocy 1900 KM/4 cyl., bliźniaczej zbudowanej na ciśnienie pary 16 atm.  $n = 96-100$  obr./min, i temperaturę przegrzewu pary 320°C. (W ruchu utrzymywana — 280°C). W czasie badań podniesiono temperaturę przegrzewu do 320°C i utrzymano w czasie całego rejsu.

Przy ocenie przydatności oleju wzięto pod uwagę przyjęte w konspekcie badań kryteria:

1. Osady. Oczyszczono denko tłoka C.W.C. Sprawdzono je po ukończeniu rejsu.
2. Pierścienie tłokowe. Założono 3 nowe. Zważono je przed i po rejsie.
3. Indykowano maszynę. Sprawdzono stan rozrządu pary.
4. Wykonano odbitki olejowe pary poprzez kurki indykatora.
5. Obserwowano pokrywanie się powierzchni drąga tłokowego warstwą oleju. W czasie ruchu sprawdzano pracę tłoków w cylindrach.
6. Prowadzono pomiar zużycia płynnego paliwa przy parze o temperaturze 280°C i 320°C.
7. Wykonano pomiary zużycia oleju smarowego przy 3 różnych regulacjach jego doprowadzenia.
8. Zbadano dymienie oleju (odparowanie).

W wyniku przeprowadzonych badań i obserwacji przy nieziennej regulacji (pkt. 3) stwierdzono:

- ad 1. — nieznaczne osady miękkie na denku tłoka, pierścienie tłokowe sprężynujące — niezakokosowane.
- ad 2. — zużycie pierścieni na ścieralność (łącznie z okresem docierania) wyniosło 3 g i 7 g, przy ciężarze pierścienia około 1,75 kg. W związku z tym zbadano twardość pierścieni. Okazało się, że różnica wynosi około 40° Brinella.
- ad 3. — regulacji maszyny nie zmieniano.
- ad 4. — odbitki pary były niewyraźne wskutek podwójnych załamań kolankowych doprowadzenia pary od kurka indykatora.
- ad 5. — pokrycie błoną olejową powierzchni — zadawalające.
- ad 6. — 6 pomiarów 10-ciogodzinnych wykazało zmniejszenie zużycia paliwa o ok. 3,9%, przy podwyższonej temperaturze pary.
- ad 7. — zużycie oleju w 3-ch 24-godzinnych pomiarach przy zmienianych regulacjach doprowadzenia 20 przewodami wynosiło: a) 1,93 k/dobę b) 2,5 kg/dobę c) 3,2 kg/dobę.
- ad 8. — dymienia większego ponad normalne odparowanie w dławicach nie zauważono przy temp. otoczenia 55°C.

Zużycie oleju cylindrowego przy centralnym systemie olejenia zależy od uregulowania ilości kropli doprowadzanych i wtłaczanych do poszczególnych 20 przewodów. Przy tego rodzaju systemach olejenia, o wynikach decyduje nie ogólna ilość zużytego oleju na godzinę lecz ilość oleju przyjęta za normatywną i odpowiednio rozdzielona, na ustalone w danym przypadku 20 punktów olejenia powierzchni ciernych.

Ostatnia instrukcja producenta maszyny w Świętochłowicach podaje następujące normy zużycia oleju cylindrowego:

- a) na docieranie 15—20 litrów/24 godz., co czyni 0,4—0,3 g/KMh. Zaleca się tę ilość zmniejszać, aby po 100 g. zużycie wynosiło 9—7 l/24h,

Tablica regulująca doprowadzenie oleju

Nazwa części maszyny	Ilość przewodów do doprowadzenia oleju	Jedna kropla na n/obrotów wału		
		P o m i a r		
		obroty	obroty	obroty
Cyl. WC I	2	50—60	40	30
Cyl. WC II	2	50—60	40	30
Cyl. NC I	2	120—130	60	60
Cyl. NC II	2	120—130	60	60
Dławica WC I	1	90	25	30—40
Dławica WC II	1	90	25	30—40
Dławica NC — I	1	100	65	60—70
Dławica NC — II	1	100	65	60—70
Dławica suwaka I	1	60	60	60
Dławica suwaka II	1	60	60	60
Suwak rozrządu WC I	2	60—70	40	30—40
Suwak rozrządu WC II	2	60—70	40	30—40
Dolot pary do rozrządu	1	30	40—60	40
Zawór manewrowy	1	—	—	—
Razem	20	1,93 kg/24 h	3,2 kg/24 h	2,5 kg/24 h



b) po dotarciu (po 3 miesiącach) odpowiednio regulując należy doprowadzić zużycie oleju do 4,5—3,5 l/24 godz., co czyni 0,09—0,075 g/KMh.

Ilość doprowadzanego badanego oleju na poszczególne punkty opierano na doświadczeniu praktycznym komisji. Załączona tablica przedstawia rozdział oleju na poszczególne punkty.

W czasie 3 pomiarów przy różnej regulacji zużycie oleju wynosiło (przy mocy nom. 1900/KM):

- I — 1,93 kg/24 h co czyni 0,042 g/KMh
- II — 3,2 kg/24 h co czyni 0,07 g/KMh
- III — 2,5 kg/25 h co czyni 0,055 g/KMh

Za ilość najbardziej właściwą przyjęto komisyjnie normę III, tj. 0,055 g/KMh czyli 2,5 kg/24 h.

Przy regulacji doprowadzenia oleju należy zwracać uwagę na temperaturę oleju w zbiorniku smarownicy. Im wyższa temperatura oleju tym mniejsza jego lepkość, a tym samym mniejsza objętość jednej kropli. Podana tablica przedstawia orientacyjne ilości regulowanego doprowadzenia oleju w kropłach.

Badany olej PW-320 posiada temperaturę krzepnięcia około +20°C, z czym łączy się jego znaczna zmienność lepkości w temperaturze otoczenia maszynowni. Szczególnie uwidacznia się to, gdy statek przepływa przez różne strefy klimatyczne, co wymaga częstego poprawiania regulacji kropłowej. Jest to dla obsługi maszyny dość uciążliwe szczególnie w strefie tropikalnej, gdzie temperatura w maszynowni dochodzi do 50°C.

W związku z tym ilość doprowadzonego oleju powinna być kontrolowana wagowo, czy odpowiada przyjętej normie zużycia.

Normy te szczególnie są przekraczane w czasie próbnych rejsów statku. Na początku spotykamy się z zużyciem często nawet 10-krotnie większym. W wyniku tego znaczna ilość oleju dostaje się do kotła, co jest bardzo szkodliwe. Z tego wynika wniosek, że przejmowane do eksploatacji statki, po rejsie próbnym często przez dłuższy czas są przeolejone. Łączy się to do pewnego stopnia z obawą

mechanika, który nie znając ściśle właściwej normy na potrzebną ilość oleju, nie zawsze doprowadzi jego dozowanie na poszczególne punkty do granic właściwych. Ujemne wyniki niewłaściwego smarowania to: niedoolejenie gładzi cylindrów i dławnic, co przyspiesza ich ścieralność. Natomiast przeolejenie cylindrów sprzyja tworzeniu się osadów koksowych. Poza tym, im więcej oleju zbyt często doprowadzimy do cylindrów, to mimo istnienia odolejaczy więcej oleju przedostanie się do kotłów parowych, co jest zupełnie niepożądane i szkodliwe.

Wg dalszej informacji s/s Katowice odbył następny rejs do Ghany, przy czym przez cały czas ruchu maszyn, który trwał przeszło 40 dni, stosowano wyłącznie olej PW-320, utrzymując przegrzew pary nie niżej 320°C. Pomiary zużycia paliwa wykazały stałą oszczędność, wynoszącą nie mniej niż 4% w porównaniu z pracą na parze przegrzanej do 280°C.

Dalszy wniosek z przeprowadzonej pracy badawczej potwierdza słuszność uchwały Nr 757 Prezydium Rządu z 30. X. 1954 r. ogłoszonej w Monitorze Polskim Nr 115 z dnia 6. XII. 1954 r. Uchwała ta nakłada obowiązek sporządzania i dostarczania dokumentacji techniczno-ruchowej dla maszyn i urządzeń, sprzętów i aparatury technicznej. Treść § 1 i 2 w p. 9 tej uchwały dotyczy wykonania instrukcji konserwacji z podaniem schematu smarowania, rodzaju smarów itd.

Następne Zarządzenie Przewodniczącego PKPG z dnia 1. II. 55 r. (Monitor Polski Nr 13 z 55 r.) określa bliżej zakres i tryb opracowania dokumentacji techniczno-ruchowej dla podstawowych urządzeń produkcyjnych. Zarządzenie to w § 2 p. 5 głosi o wykonywaniu instrukcji konserwacji i smarowania.

Reasumując powyższe dochodzimy do wniosku, że zakłady budujące maszynę parowo-okrętową powinny być najpierw przeprowadzić badania wstępne, z podaniem zaleceń i norm dotyczących smarowania, a następnie w badaniach przy eksploatacji maszyny ostatecznie ustalić zalecenia instrukcyjne wraz z normą zużycia olejów.

## Różnicowe profilowanie elektryczne

Zrozumienie procesów elektrochemicznych, zachodzących w odwiertach, pozwala na kierowanie tymi procesami w sposób dowolny i zależnie od naszych potrzeb. Zmieniając natężenie przebiegu procesów przy pomocy specjalnych chemicznych odczynników na kontakcie z niektórymi utworami można wykryć istnienie niektórych minerałów i zlokalizować miejsce ich występowania.

W ostatnich latach we Włoszech została wynaleziona nowa odmiana profilowania elektrycznego, polegająca na tym, że przez dodanie specjalnych odczynników chemicznych wzrasta wartość potencjałów na kontakcie ściany odwiertu z płuczką. W r. 1951 Wyllie podał wyrażenie na wartość powstających własnych potencjałów

$$SP = K_{\log} \frac{a_{mf}}{a_w} + K_1 \cdot Py + K_2 \frac{RT}{nF} \log \frac{\text{redukcja}}{\text{utlenianie}}$$

Badacze włoscy zwrócili uwagę na trzeci człon wyrażenia  $K_2$ . Tutaj  $K_2$  jest funkcją zjawiska spowodowanego użyciem elektrody ołowiowej. Stwierdzono, że wartość tego współczynnika jest zależna od temperatury, pH, rodzaju płuczki,

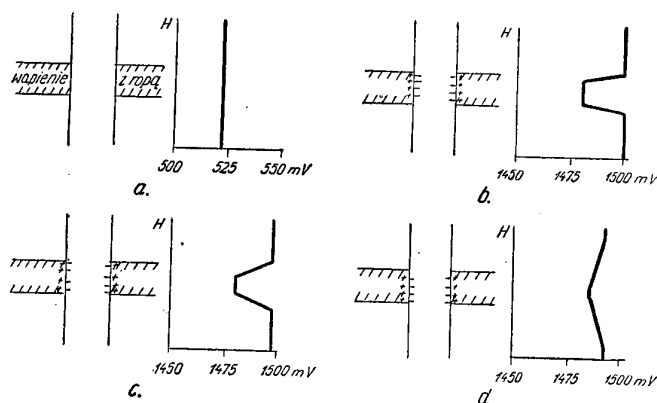
czasu oraz składu chemicznego. W warunkach laboratoryjnych te czynniki muszą być stałe i wówczas określono  $K_2 = 0,45$ . W normalnych warunkach wiercenia, przypuszczalnie procesy redukcyjne oraz utleniające nie posiadają specjalnego natężenia i znajdują się we względnej równowadze, stosunek ich jest w przybliżeniu równy jedności; wówczas  $\log 1 = 0$  i cały człon redukcyjno-utleniający może być pominięty jako równy zeru.

Jednakże — jak się okazało — można stworzyć takie warunki, gdy przez oddanie specjalnych chemicznych odczynników do płuczki, procesy redukcyjno-utleniające potęgują się i mogą być bez trudu pomierzone przy pomocy zwykłych przyrządów stosowanych przy profilowaniu elektrycznym.

Na rys. 1 obrazowo przedstawiono zjawisko powstawania potencjałów redukcyjno-utleniających, gdy — początkowo niedostrzegalne — po dodaniu odczynnika potencjał ten gwałtownie wzrasta. Różnice potencjałów osiągają wartość w utworach roponośnych do 25 mV przy platynowej elektrodzie. Odpowiednio do tego różnice w wartości SP wynoszą 10—12 mV. Stwierdzono, że przy użyciu elektrody ołowiowej różnice gwałtownie maleją i w niesprzyjających

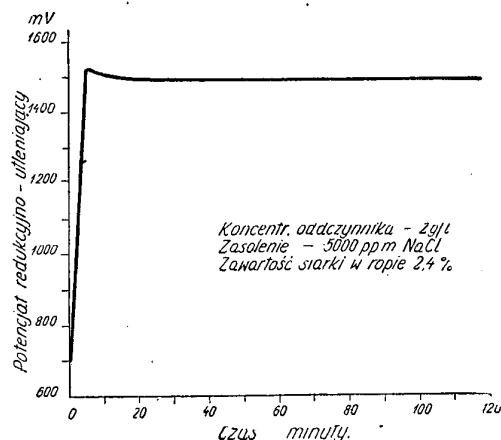
warunkach może to spowodować nawet niepowodzenie zastosowania tej metody. Użycie elektrody platynowej zwiększa czułość pomiaru oraz stałość wartości współczynnika  $K_p$  w czasie. Stosunek czułości elektrody platynowej do ołowej wynosi w przybliżeniu ok. 0,4.

przypuszczalnie nasycenie ropą na odcinku 513—532 m; niskie nasycenie ropą jest pomiędzy 587—617 m, przy czym tutaj stopień pewności obecności ropy jest większy. Dodania anomalia potencjału, obserwowana w dolnym odcinku, może być spowodowana lekkim wzrostem ogólnego prze-



Rys. 1. Diagram zmian potencjału redox po dodaniu odczynnika utleniającego

W czasie doświadczeń ustalono, że najwyraźniej procesy przebiegają wtedy, gdy w odwiercie przewiercono utwory zawierające siarkę i siarczki, węgiel brunatny oraz ropę. Znalaziono przy tym reagenty — odczynniki, w których oddanie do płuczki i następnie wtłoczenie do odwiertu powoduje powstanie potencjałów redukcjno-utleniających. Przebieg procesów jest podany na rys. 2, z którego widać, że już po kilku minutach od chwili wtłoczenia osiąga się maksimum różnicy potencjałów. Odczynniki dodaje się w ilości 0,05—2,0 g/l płuczki. Rodzaj reagentów jest trzymany w tajemnicy. Należy podkreślić, że oddanie odczynników praktycznie nie zmienia wiskozy ani własności koloidalnych płuczki. Pomiaru wykonuje się przy użyciu normalnej aparatury do profilowania elektrycznego.

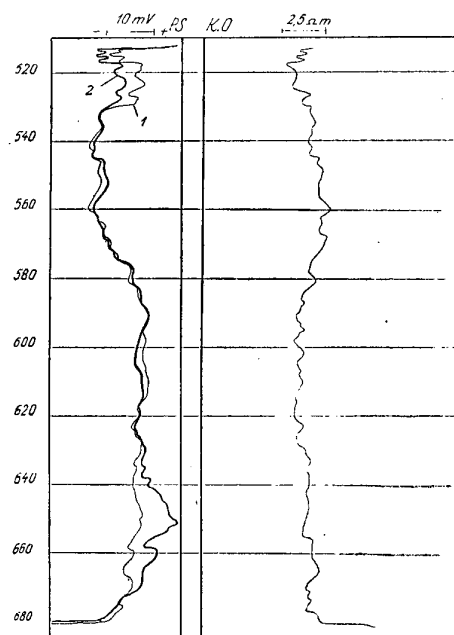


Rys. 2. Krzywa potencjału redukc.-utleniają. dla układu: płuczka-wapień-ropa

Na rys. 3 podano wykres różnicowego profilowania elektrycznego, otrzymanego w jednym z odwiertów ropnych na Sycylii. Ilość odczynników wyniosła 2 g/l, pomiar wykonano po 1 godzinie po wtłoczeniu odczynnika.

W odwiercie na odcinku 513—517 m nawiercono anhydryt, zalegające pomiędzy łupkami i marglami. Porowatość ich jest niska i wynosi 3—4%. Na odcinku 513—530 m różnica SP wynosi do 5 mV, zaś na odcinku 590—615 m — 1—2 mV. Nienormalnie wysoka jest różnica potencjałów na odcinku 627—672 m.

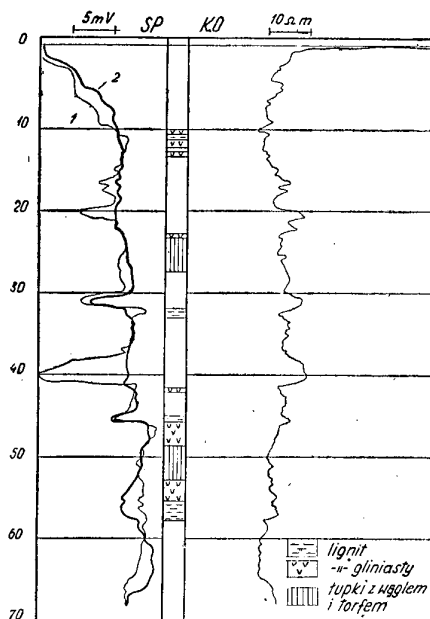
Interpretacja anomalii jest następująca. Na odcinku 537—541 m przeprowadzono zabieg kwasowania i otrzymano ropę z wodą. Zgodnie z wynikami pomiaru określono, że istnieje



Rys. 3. Krzywa pomiaru w odwiercie ropnym

wodnictwa płuczki z powodu hydrolizy NaCl, powstającej w wyniku neutralizacji HCl. Tutaj prognoza ropna jest negatywna.

Na rys. 4 przedstawiono wyniki różnicowego profilowania elektrycznego w odwiercie z węglem brunatnym.



Rys. 4. Krzywa potencjałów redukc.-utleniają. w odwiercie z lignitem

Na odcinku z węglem powstaje po dodaniu odczynnika różnica potencjałów ok. 3—4 mV. Stwierdzono istnienie zależności pomiędzy wielkością potencjału a zwężnością wę-

gli, lecz czynnik ten nie jest decydujący. Natomiast bardzo ważnym momentem jest występowanie siarki względnie siarczków, które mogą powodować silne anomalie niezależnie od obecności węgla. Ogólnie biorąc, anomalie w odwiertach z węglami są mniej wyraźne. Zauważono, że anomalie w cystych węglach są mniejsze aniżeli w węglach o różnym skła-

dzie i stopniu zwęglania (lignit, torf). Daje to podstawy do przypuszczenia, że na podstawie diagramu profilowania różnicowego można rozróżniać rodzaj brunatnych węgli („Differential electric log”. *Geophysical Prospecting*, nr 1, 1959).

Streścił mgr inż. A. Kisłowski

## Problem nawadniania piaskowca borysławskiego

Piaskowiec borysławski — zasadniczy poziom ropny Borysławia — będący niegdyś najbogatszym złożem w Karpatach, w chwili obecnej jest niemal całkowicie wyczerpany. Miąższość jego wynosi 20—40 m, składa się z piaskowców drobno, średnio i gruboziarnistych, o różnym stopniu scementowania, słabo bo niemal całkowicie nieprzepuszczalnych. Średnia porowatość wynosi ok. 15%; ogólna powierzchnia eksploatacyjna złoża wynosi 15 km<sup>2</sup>. Wydajność złoża była różna — od 100 tys. i więcej ton do ok. 5 tys. ton na odwiert, przy czym nie ma żadnej reguły w występowaniu stref o jednakowej wydajności. Należy to tłumaczyć bardzo zmiennymi własnościami kolektorskimi złoża.

Analiza warunków eksploatacji złoża doprowadziła do wniosku, że pierwotnie w złożu istniały warunki rozpuszczonego gazu; prowadziło to do gwałtownych wybuchów w pierwszym okresie po dowieńczeniu otworu do złoża z wydajnością do 1000 t/dobę. Ogólną ilość wydobytej ropy oblicza się na ok. 12 milionów ton i ponad 12 miliardów m<sup>3</sup> gazu, co całkowicie pozbawiło złożę jego energii. Obecnie odwierty pracują w warunkach próżniowych, zaś wydajności wynoszą od 0,1 do 5—6 t/dobę. Należy uważać, że złożę pracuje obecnie w warunkach grawitacyjnych, tzn. że ropa dopływa do odwiertu pod wpływem siły ciężkości i gromadzi się w dolnych częściach struktury. Granicę na północnym podwiniętym skrzydle stanowi stopniowe wyklinowywanie się piaskowca; zaś na południu — obecność wód oka-

lających. Z analizy profili przez poszczególne odwierty wynika, że poziomy statyczny pływ w piaskowcu borysławskim zasadniczo leży poniżej stropu warstwy, a jedynie w części bliskiej konturu podnoszą się ponad strop. W części przystropowej piaskowca nie ma ropy ruchomej. Obecnie odwierty ropne są eksploatowane jako gazowe. Stąd jest zrozumiałe, że cały obszar, w którym eksploatowano ropę ze stropu złoża, nie nadaje się obecnie do nawadniania.

Z analizy odwiertów wynika, że migracja wewnątrz złoża w pobliżu konturu wodnego odbywa się niejednokrotnie, gdyż ruch cieczy jest zależny tak od przepuszczalności kolektora jak i od topografii złoża. Początkowy kontur wód złożowych przebiegał wzdłuż warstwy — 1200 m. Obecnie wskutek nierównomierności intensywności eksploatacji złoża linia ta przebiega zrynkowato i w najbardziej zdrenowanej części, odpowiadającej strefie najbardziej wyeksploatowanej, kontur posunął się do warstwy — 950 m. Obecnie w złożu wyróżnia się 4 strefy:

- a. odwiertów gazowych,
- b. odwiertów ropno-gazowych,
- c. odwiertów wodno-ropnych,
- d. 100% zawodnienia złoża.

Dla zastosowania wtórnych metod eksploatacji znaczenie mają jedynie strefy (b) i (c), gdzie istnieje jeszcze względnie wysokie nasycenie ropą.

## UWAGA INSTYTUCJE I PRZEDSIĘBIORSTWA PRENUMERUJĄCE »NAFTĘ« ORAZ ABONENCI INDYWIDUALNI!

10 GRUDNIA BR. UPŁYWA TERMIN ZGŁASZANIA PRZEDPŁAT NA PRENUMERATĘ „NAFTY” W PIERWSZYM PÓŁROCZU 1960 R.

W ZWIĄZKU Z TYM REDAKCJA PROSI O DOPEŁNIENIE WE WŁAŚCIWYM CZASIE NIEZBĘDNYCH FORMALNOŚCI ZWIĄZANYCH Z PRZEDŁUŻENIEM PRENUMERATY NASZEGO CZASOPISMA NA ROK NASTĘPNY.

WSZELKIE PRZEOCZENIA W TYM WZGLĘDZIE WYWOŁUJĄ PÓŹNIEJSZE POWAŻNE TRUDNOŚCI W PROWADZENIU PRAWIDŁOWEGO I TERMINOWEGO KOLPORTAŻU.

W celu przyspieszenia szczypania złoża stosowano takie metody, jak proces próżniowy oraz wtlaczanie mieszanek powietrza z gazem. Wtlaczanie stosuje się od 10 lat, najintensywniej było ono stosowane w 1952 r. Ponieważ produkcja zaczęła się od 1955 r. obniżyć, powstała myśl zastosowania bardziej efektywnej metody — nawadniania złoża.

Próby wewnątrz konturowego nawadniania.

Przed przystąpieniem do szerokiego stosowania tej metody wykonano próbny zabieg w końcu 1955 r. i na początku 1956 r. Wyniki potwierdziły wnioski teoretyczne. Dla większej pewności co do efektywności metody wybrano obszar o różnym stopniu wydajności w poprzedniej eksploatacji. Wtlaczanie wody rozpoczęto 26. X. 1955 r. przy 200 m<sup>3</sup> na dobę. Jako pierwszy zaczął reagować odwiert (nr 337) położony 50 m w kierunku upadu. Po miesiącu wtlaczania dopływ wody w tym odwiercie wzrósł z 0,01 do 2,7 t/dobę bez zwiększenia ilości ropy. Zastosowano forsowny odbiór wody, lecz ilość ropy pozostała w dalszym ciągu ta sama. Inne odwierty zaczęły reagować znacznie później i to z różnym skutkiem. Np. odwiert nr 356 z początkową dobową wydajnością 6 t ropy i 10,4 t wody na dobę po miesiącu zaczął dawać 1 t ropy i 28 t wody. Mimo zaprzestania wtlaczania wody przyływ jej do odwiertu nie zmniejszył się. Nie powiodła się również próba stosowania blokady powietrznej, gdyż odwiert wydawał jeszcze 22,5 t wody na dobę. Wzmoczone pobieranie wody dało analogiczny efekt jak na odwiercie nr 337, tzn. ogólna dobową wydajność wody utrzymywała się na stałym poziomie, zaś ilość ropy zmalała. Świadczy to o tym, że wtlaczana woda w swym swobodnym ruchu w kierunku upadu nie stwarza w złożu energii naporowej dla ropy. W samym odwiercie zasilającym po ukończeniu wtlaczania słup wody przez czas dłuższy pozostawał na poziomie 40 m od dna odwiertu, co oznaczało, że wtlaczana woda posuwała się w kierunku wzniesienia pokładu nie wyżej niż o 40 m. W dniu 26. III. 1956 dno odwiertu zasilającego było już suche. W odwiercie nr 337 ilość wody zmniejszyła się, zaś dopływ ropy pozostał ten sam. Podobne wyniki otrzymano na innym polu.

Można z tego wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wszystkie zawodnione odwierty były położone po upadzie.
2. Poziomy statyczne w odwiertach nie podnosiły się powyżej stropu złoża, co świadczy o swobodnym spływie wody w dół w kierunku upadu.
3. Mimo znacznego tempa wtlaczania wody (do 500 m<sup>3</sup>/dobę) poziomy statyczne nie przekraczały 30—40 m, co oznacza, że odwierty położone powyżej poziomu 40 m w kierunku wzniesienia piaskowca nie będą reagowały przy wtlaczaniu.
4. Do chwili zjawienia się wody w odwiertach reagujących nie obserwowano wzrostu wydajności ropy.
5. Stosowane środki w czasie nawadniania, jak wzmoczony pobór wody, blokada powietrzna i inne, nie mogły zatrzymać lub zmienić dróg ruchu wody. Są jednak podstawy do przypuszczenia, że wydajność nawodnionych odwiertów utrzyma się na starym poziomie.
6. Przy takim rozkładzie ropy i gazu, jakie istnieją obecnie w piaskowcu boryslawskim, wtlaczana woda porusza się

w części bardziej odgazowanej i nie wykonując żadnej efektywnej pracy wyciskania ropy stwarza jedynie niebezpieczeństwo zawodnienia odwiertów położonych niżej w kierunku upadu złoża.

Opierając się na powyższym autorzy dochodzą do wniosku, że stosowanie wewnątrzkonturowego nawadniania nie jest celowe i proponują użycie nawadniania pozakonturowego, które dla warunków złoża nachylonego i w znacznym stopniu wyeksploatowanego — jak w Boryslawiu — ma szereg zalet, jak:

- a. ryzyko zawodnienia odwiertów jest minimalne,
  - b. zabezpiecza się pewien okres eksploatacji ropy bez wody,
  - c. istnieje możliwość wykorzystania zjawiska grawitacji dla wyrównania konturu posuwającej się wody,
  - d. zabezpiecza się korzystniejsze współczynniki wyciskania ropy i lepszy współczynnik nawodnienia obszaru,
  - e. nie jest wymagana równomierna siatka odwiertów,
  - f. odwierty wtlaczające wody poza konturem mogą być wykorzystane lepiej od odwiertów wewnątrz konturu.
- Poza tym metoda ta wymaga mniejszej ilości prac przygotowawczych oraz mniejszych inwestycji niż w przypadku nawadniania wewnątrzkonturowego. Jeżeli się przyjmie, że efektywność nawadniania będzie — w gorszym przypadku — polegała nawet nie na wzroście wydajności lecz na skróceniu czasu eksploatacji, to i tak można to uważać za wystarczające kryterium dla zabezpieczenia rentowności zabiegu. Autorzy wysuwają następujące ekonomiczne rozważania:

- a. bieżące zasoby przemysłowe w piaskowcu boryslawskim, które uda się wyeksploatować bez stosowania wtórnych metod oblicza się na ok. 5 mln ton.
- b. bieżące obecne wydobycie roczne wynosi 90 tys. ton ropy;
- c. czas eksploatacji wyniesie w przybliżeniu więc ok. 55 lat,
- d. przy własnych kosztach eksploatacji 1 t ropy ok. 125 rb, roczne wydatki wyniosą ponad 11 mln rb, zaś za cały okres — ok. 620 mln rb.

Uważa się, że dzięki nawadnianiu czas eksploatacji może być skrócony do 15 lat. Przy tym wydatki na eksploatację zmaleją za okres 40 lat do sumy ok. 450 mln rb, lecz powstaną dodatkowe wydatki ok. 100 mln rb (wiercenie dodatkowych odwiertów tłoczających, wtlaczanie ok. 30 mln m<sup>3</sup> wody oraz dodatkowy pobór wody z odwiertów reagujących). W ten sposób zabieg nawadniania, bez dodatkowego podniesienia współczynnika wydajności złoża daje już oszczędność w wydatkach eksploatacyjnych ok. 350 mln rb. Zwiększenie wydajności złoża może dać dodatkowy przyrost wydobycia ropy i tym bardziej zwiększyć efekt ekonomiczny. Tak na przykład wzrost wydajności o 1% da przyrost wydobycia ropy ok. 100 tys. ton.

Można przypuszczać, że nawadnianie piaskowca boryslawskiego stało się obecnie najbardziej aktualnym problemem, którego rozwiązanie posiada znaczenie zresztą nie tylko dla Boryslawia (artykuł N. P. Kowalczyka i innych z książki „Niektóre dane o stratigrafii, litologii, tektonice, nieftienności i przemysłowej geologii Ukrainy i Kawkaza”, 1958).

*Streścił mgr inż. A. Kisłowski*

## ● Rurociąg naftowy ze Związku Radzieckiego

Podano oficjalnie do wiadomości (PAP), że zakończono prace nad ogólnym schematem rurociągu naftowego ze Związku Radzieckiego do Polski, NRD, Czechosłowacji i Węgier. Rurociąg o długości 4 tysięcy km będzie miał swój początek w rejonie Kujbyszewa, leżącego nad środkową Wołgą, gdzie znajduje się jeden z bogatszych ośrodków wydobycia ropy naftowej. Podziemna magistrala ropna przetnie centralne obwody Federacji Rosyjskiej i północną Ukrainę i wejdzie na tereny Białorusi, gdzie rozgałęzi się w dwóch kierunkach. Gałąź północna przetnie Polskę i pobiegnie do granic NRD, gałąź południowa pobiegnie do Czechosłowacji i Węgier. Wzdłuż trasy stanie 20 całkowicie zautomatyzowanych stacji pomp.

Zgodnie z oficjalnym komunikatem, każde z państw opracuje projekty robocze i zbuduje na własny koszt i własnymi

siłami odcinki rurociągu przebiegające przez jego terytorium. Gotowy odcinek rurociągu będzie całkowicie i niepodzielnie należał do tego państwa, na którego terenie jest zbudowany.

Przy budowie tej magistrali uwzględni się ostatnie zdobycze i osiągnięcia techniczne, dzięki czemu będzie można w niedługim stosunkowo czasie trzech do czterech lat zakończyć wszystkie prace i oddać rurociąg do eksploatacji, co z kolei szybko zamortyzuje poniesione na budowę nakłady finansowe. Największe stosunkowo roboty budowlano-montażowe będą miały — obok Związku Radzieckiego — miejsce w Polsce, gdzie trasa przebiegać będzie od wschodnich do zachodnich granic kraju i wyniesie około 700 km. Należy nadmienić, że polski odcinek rurociągu będzie miał do pokonania najtrudniejszy terenowo odcinek drogi, gdyż niezależnie od ukształtowania terenowego, rurociąg będzie

musiał przekroczyć po drodze Bug, Narew, Wisłę, Wartę i Odrę.

Korzyści ekonomiczne z budowy rurociągu będą ogromne. Pięciokrotnie taniej kosztować będzie transport ropy naftowej w porównaniu z transportem cysternami kolejowymi, niezależnie od korzyści wynikających z odciążenia linii kolejowych, węzłów i niebudowania całej sieci bocznic i rozrządów w samej rafinerii. Dalsze korzyści, to dochody z tranzytu przez Polskę do NRD.

Przed budowniczymi rurociągu w Polsce staje wielkie zadanie. Sama budowa jest skomplikowana i wymagająca szeregu specjalistycznych maszyn: do spawania poszczególnych odcinków rur, do wielowarstwowej izolacji, do układania gotowych odcinków w rowie, który również wykonywany będzie przez maszyny-koparki. Inna maszyna zasypywać będzie wykopy z ułożonymi odcinkami rur. Skomplikowaną aparaturę kontrolno-pomiarową będą posiadały stacje pomp. Praca kontrolno-pomiarowa będzie całkowicie zautomatyzowana, a automatyczny system kontrolny będzie natychmiast donosił o ew. uszkodzeniach na linii.

Doświadczenia zdobyte przy budowie magistrali ropnej będą w przyszłości wykorzystane przy układaniu rurociągu do przetwarzania paliw płynnych z rafinerii do największego ośrodka ich konsumpcji, jakim jest rejon Warszawy.

Planowany olbrzymi rozwój chemii, a w szczególności jej nowego w polskich warunkach odcinka produkcyjnego, jakim jest petrochemia otrzyma — po oddaniu rurociągu do eksploatacji — podstawy surowcowe, na których będzie można oprzeć produkcję tworzyw sztucznych, sztucznych włókien i masę produktów chemii organicznej, dla której ropa naftowa i powstałe w procesach przetwórczych półprodukty są niewyczerpalną bazą surowcową.

Podobne założenia wykorzystania ropy i jej przetworów zakłada czechosłowacki przemysł chemiczny. Odnoga rurociągu skierowana do Czechosłowacji będzie tą ropodajną żyłą, która zasilą przemysł chemiczny tego kraju w podstawowy surowiec dla chemii organicznej. Własne zasoby ropy naftowej Czechosłowacji są stosunkowo niewielkie, gdyż brak tam typowych okręgów naftowych, a ropę w niewielkich ilościach wydobywa się tylko na skraju zagłębi naftowych, leżących na terytoriach państw sąsiednich — Austrii, Węgier i Polski. W przyszłości więc — Czechosłowacja zwiększać będzie stale import ropy naftowej ze Związku Radzieckiego, którego wysokość w roku 1965 sięgać będzie kilku milionów ton.

Tak w Polsce, jak i w Czechosłowacji podstawową bazą dla rozwoju chemii stanie się ropa naftowa. W każdym rozwiniętym pod względem przemysłowym kraju chemia rozwija się dziś szybciej, niż globalna produkcja przemysłowa. Tak np. w Związku Radzieckim w latach 1950—1956 globalna produkcja przemysłowa wzrosła do 205%, natomiast przemysł chemiczny do 256%, w Stanach Zjednoczonych globalna produkcja przemysłowa wzrosła w takim samym okresie do 127%, zaś chemii do 146%, w Wielkiej Brytanii globalna produkcja do 121%, chemii zaś do 146%. Podobne zjawisko obserwuje się i w Czechosłowacji — globalna produkcja przemysłowa wzrosła w tym czasie do 186%, zaś przemysł chemiczny do 235%. Do roku 1965 czechosłowacki przemysł chemiczny osiągnie dalszy znaczny wzrost o 150% w stosunku do roku 1957 przy wzroście globalnej produkcji przemysłowej o 90—95%. Zabezpieczeniem surowcowym dla chemii czechosłowackiej będzie ropa naftowa ze Związku Radzieckiego, który dostarczy do Czechosłowacji w roku 1965 przeszło cztery i półkrotnie więcej ropy niż w roku 1957. W perspektywie radzieckie dostawy ropy do Czechosłowacji w roku 1975 wyniosą dziesięciokrotnie więcej w porównaniu z rokiem 1957.

Transport tak wielkich ilości ropy naftowej w cysternach kolejowych byłby równie nieekonomiczny, co trudny technicznie. Dla przykładu w roku 1965 należałoby zapewnić do transportu ropy około 8,000 pociągów cysternowych, co wywołałoby trudne do przewyższenia przeciążenia linii kolejowych i węzłów, nie mówiąc już o konieczności nadmiernego zwiększenia produkcji cystern kolejowych. Dlatego też decyzja o budowie rurociągu stawia warunek szybkiego rozpoczęcia budowy, która rozpocznie się w roku 1961 i potrwa około 3 lat. W warunkach odległości dostaw ze Związku Radzieckiego do Czechosłowacji koszt transportu 1 tony ropy drogą rurociągową będzie dziesięciokrotnie mniejszy niż przewozem kolejowym.

Wg opublikowanych danych przetwórstwo ropy naftowej w nowych zakładach będzie miało dla czechosłowackiej gospodarki narodowej ogromne znaczenie. Ropa przyczyni się wydatnie do wzrostu produkcji materiałów pędnych, tworzyw sztucznych oraz organicznych substancji syntetycznych. W roku 1965 z ropy naftowej uzyska się na przykład 3 mln ton paliw płynnych. Pomyślnie zadania zabezpieczy nowa rafineria ropy naftowej w Wilczym Gardle pod Bratysławą. W roku 1961 dobiegnie końca budowa oddziału olejowo-krakingowego, który będzie nadal rozbudowywany do roku 1970. Poza destylacją, zakłady posiadać będą kraking termiczny, reforming benzyny i inne urządzenia do finalizacji produktów naftowych. Poza nowym zakładem pod Bratysławą, przewiduje się rozbudowę przeróbki ropy w zakładach im. Stalina, oraz innych rafineriach, dzięki czemu Czechosłowacja będzie miała wystarczające ilości paliw płynnych wysokiej jakości.

Ale tak jak w Polsce, tak i w Czechosłowacji ropa naftowa i jej produkty zapewnią dalszy rozwój chemii. Pierwszoplanowe znaczenie będzie miała produkcja syntetycznego kauczuku. Fabrykę tego kauczuku buduje się już w Kralupach nad Woltawą wg dokumentacji radzieckiej. W pierwszym etapie zostanie rozwinięta produkcja kauczuku z alkoholu syntetycznego. W drugim etapie przewiduje się rozwinięcie produkcji kauczuku w oparciu o uboczne produkty ropy i gazów z procesu pirolizy. Po zakończeniu pierwszego etapu budowy w roku 1963 jej produkcja pokrywać będzie połowę przewidywanego zapotrzebowania Czechosłowacji na ten artykuł. W Kralupach poza kauczukiem syntetycznym produkowany będzie również polistyren.

Dzięki dostawom ropy radzieckiej rurociągami i potanieniu przez to kosztów surowca, rozwijane będą dalsze ważne działy chemii organicznej. Można będzie wprowadzić ekonomicznie korzystną produkcję fenolu syntetycznego — surowca wyjściowego m. i. do wyrobu tworzyw poliamidowych w rodzaju silonu i kapronu. Z gazów parafinowych produkować się będzie polietylen i polipropylen. Przez przerób ropy naftowej otrzyma się duże ilości zmieściaczy, syntetycznych środków do prania (saponatów) i pomocniczych preparatów włókienniczych, rozpuszczalników, mas plastycznych oraz innych produktów. Nowy kombinat pod Bratysławą nastawiony również na przerób gazów krakingowych, będzie mógł rozwinąć produkcję etylenu w oparciu o pirolizę benzyny. Koszt produkcji 1 tony etylenu zostanie obniżony dzięki nowej metodzie jego otrzymywania do 15% sumy, jaką pochłania jego dotychczasowa produkcja.

Dostawy ropy naftowej ze Związku Radzieckiego i jej przerób na paliwa płynne wydatnie zmieniają strukturę bilansu energetycznego Czechosłowacji. Udział ropy naftowej i gazów: ziemnego i węglowego w ogólnym bilansie energetycznym nie sięga dziś nawet 1%. Po zwiększeniu dostaw ropy przy pomocy rurociągu, energetyka Czechosłowacji w większym niż dotychczas stopniu wykorzysta oleje opałowe. Zwiększy się również zużycie paliw płynnych w kolejnictwie. Jak korzystna jest to zamiana świadczy fakt, że 1 tona oleju opałowego wystarczy na wykonanie tej samej pracy, na jaką zużywa się 12 ton węgla do napędu parowozów lub 15 do 30 ton węgla przy manewrowaniu pociągami.

Z powyższego wynika jak wielkie znaczenie ma zwiększenie dostaw ropy dla poszczególnych działów gospodarki narodowej Czechosłowacji. Należy przy tym podkreślić, że dostawy ropy radzieckiej oparte są na długoterminowych umowach handlowych na tak korzystnych warunkach, jakich nie można otrzymać w żadnym innym państwie na świecie.

Na marginesie uwag o dostawach ropy naftowej do Czechosłowacji mającej się budować rurociągiem, należy dodać, że identyczne korzyści odniesie gospodarka polska, choć nieco w innej skali. W każdym razie decyzja o budowie rurociągu ze Związku Radzieckiego do Polski, Czechosłowacji, Węgier i NRD zrewolucjonizuje podstawy surowcowe dla chemii, niezależnie od niezmiernie ważnego momentu wzrostu własnej produkcji paliw płynnych, olejów smarowych i pozostałych produktów naftowych, których braki uzupełnia się importem.

Czesław Kaczmariski

## Przegląd zagraniczny

### Technika naftowa ZSRR

Według niedawno ogłoszonych wiadomości wydobyć ropy w r. 1965 planuje się w ZSRR w ilości ok. 650 tys. ton na dobę. (4800000 baryłek na dobę), oraz wydobyć gazu w ilości ok. 0,4 biliona m<sup>3</sup>/dobę (14,5 biliona stóp sześć. na dobę). W związku z powyższym roczny wzrost wydobycia musi wynosić nieco ponad 14% rocznie w ciągu lat 1959—1965. Ponieważ w r. 1955 i 1956 faktyczny wzrost wynosił 18% i 17,8% — założone wskaźniki wydają się realne.

W tym samym czasie możliwości wydobywcze w USA będą dwukrotnie większe.

Do czasu II wojny światowej informacje o technice rosyjskiej były bardzo skąpe. Ostatnio dopiero rząd radziecki zezwolił na eksport ok. 250 publikacji technicznych, co pozwala na lepsze zorientowanie się w stanie radzieckiej techniki naftowej.

Przed wszystkim należy wziąć pod uwagę, że centrum naftowe w Rosji przesunęło się w rejon Ural-Wołga, gdzie obecnie wydobywa się 77% ogólnej ilości ropy. Pomijając fakt, że wyżej wymieniony rejon posiada ogromne perspektywy rozwoju, należy podkreślić, że znajduje się on pomiędzy olbrzymimi ośrodkami górniczymi na Uralu a silnie zaludnionymi okręgami przemysłowymi Rosji Europejskiej. Umożliwia to zaprojektowanie sieci rurociągów ropnych zasilających okręgi przemysłowe.

Planowany wzrost wydobycia uzależniony jest od rozwoju techniki wiertniczej i nowych metod wydobywczych. Przy porównaniu z techniką amerykańską okazuje się, że wprawdzie 88% wierceń w Rosji wykonuje się metodą turbinową, ale równocześnie metoda ta natrafia na trudności we współzawodnictwie z wierceniem rotary w USA.

Radzieckie źródła podają, że wiertnictwo radzieckie może się wykazać za r. 1957 liczbą ok. 3 mln m dla eksploatacji i ok. 2600000 m dla poszukiwań, przy czym wiercenia eksploatacyjne wykonywało ok. 230 wiertnic, a poszukiwawcze ok. 620 wiertnic. Za 10 miesięcy w r. 1957 postęp na wiertnicę i miesiąc wyniósł dla wierceń eksploatacyjnych ok. 970 m, podczas gdy planowano ok. 1100 m, zaś dla wierceń poszukiwawczych wykonano ok. 340 m na wiertnicę i miesiąc a planowano ok. 350. Powyższe wskaźniki powoli ale stale rosną. Otworów głębokich wierci się w ZSRR za ledwie ok. 20—30 rocznie. Z drugiej natomiast strony średnia głębokość stale rośnie od ok. 940 m w r. 1940 do ok. 1460 m w r. 1956. Do niedawna stosowano w ZSRR wyłącznie 10-calowe turbiny i 12-calowe świdy. Dopiero w ostatnich 4 lub 5 latach wypróbowano pewną liczbę świdrow 8" i 11" z turbowiertami mniejszego wymiaru. Próby te dały b. dobre rezultaty w warstwach miękkich i średnich. Na przykład w rejonie Ural-Wołga 8-calowymi świdrami odwiercono ok. 1820 m na wiertnicę i miesiąc i w związku z tym przewiduje się wprowadzenie w tym rejonie w ciągu najbliższych 1,5—2 lat. wyłącznie świdrow mniejszego wymiaru. Ponadto stwierdzono, że stosowanie wiertnic przewoźnych i 8-calowych świdrow może obniżyć koszt wiercenia o ok. 100 tys. rb. na jeden otwór. Jednakowoż przejście na małe turbowiertły i świdy jest utrudnione z powodu niedostatku świdrow do twardych pokładów oraz małych turbowiertów i części wymiennych.

Pomyślnie wyniki uzyskane przy zastosowaniu świdrow 8-calowych zachęciły do doświadczeń z dalszym zmniejszaniem wymiarów. W r. 1955 rozpoczęto próby 5-calowych turbowiertów i do stycznia 1958 r. odwiercono nimi ok. 8 otworów do głębokości 1400 m przy użyciu świdrow 5 7/8". Próby te dały rezultaty na ogół pomyślnie nawet w twardych pokładach, jedynie liczba metrów na 1 świder była mniejsza niż przy świdrach większych. Na podstawie więc owych doświadczeń przy użyciu świdrow dotychczasowej jakości uznano, że granica stosowności wyżej wymienionych wymiarów jest głębokość ok. 1750 m. Niemniej prace nad dalszym zmniejszaniem wymiarów turbin nie ustają i podobno dają dobre rezultaty. Sprawozdania radzieckie podają, że skonstruowana została turbina o średnicy 3 3/8", 300-stopniowa i na 1100 obrotów na minutę do prób ze świdrami diamentowymi o średnicy 4".

W ogólnym dążeniu do obniżki kosztów wiercenia nie pominięto również zagadnienia otworów małośrednicowych. Na przeszkodzie stoi tu jednak brak małych turbowiertów

i świdrow, tak że wykonano w ZSRR bardzo niewielką liczbę otworów o średnicy 3" lub 4".

Niezależnie od powyższego prowadzi się w ZSRR doświadczenia z elektrowiertami dwóch typów — jeden na rurach płuczkowych a drugi na linie. Odnosnie wyników prób pierwszego typu brak bliższych danych. Drugi typ był próbowany w 11 otworach i odwiercił łącznie ok. 20 tys. m. Inne wskaźniki przedstawiają się następująco:

postęp na 1 świder	— 63 m
postęp mechaniczny	— 88 m/godz
postęp przemysłowy	— 1620 m/miesiąc

Najnowszy model elektrowiertu uzyskał postęp 2000 m/miesiąc. Elektrowiert linowy próbowany w rejonie Ural-Wołga posiada silnik 500 v, 3000 obrotów i jest wbudowany w 8-calową osłonę i przeznaczony do wiercenia świdrem 9 3/4"; liną wyciągową ma duszę miedzianą i średnicę 1 1/4". Według ostatnich wiadomości elektrowiert linowy przewyższa turbowiert w głębokościach większych niż 1500 m. W związku z tym inżynierowie radzieccy rozważają możliwość kombinowanego wiercenia: do 1500 m turbowiertem a głębiej — elektrowiertem.

W ZSRR prowadzi się badania metod wiercenia bezświderowego. Chodzi tu mianowicie o rozdrabnianie skał przy pomocy płomienia oraz przy pomocy wyładowań elektrycznych wywołujących falę uderzeniową płynu. Te ostatnie próby rozpoczęto w r. 1956 i stwierdzono, że fale powyższe powstające w środowisku ciekłym są w stanie drażyć cylindryczny otwór o wymiarach wystarczających dla potrzeb naftowych. Na przykład otwór 50 mm w próbce skalnej był wiercony 25—30 min. przy 300 wyładowaniach na min.

Inna metoda aktualnie badana w laboratoriach i na kopalniach polega na wykorzystaniu małych wybuchów w środowisku ciekłym. Metodą tą w głębokości 680—830 m uzyskano postęp ok. 2,1 m na godzinę, podczas gdy świdrem uzyskiwano 0,15 m/godz; w innym przypadku odwiercono 95 m jednym marszem w głębokości 1280 m.

Jeśli chodzi o głębokość, to rekord osiągnięty ostatnio w ZSRR wynosi 4070 m. Radzieckie publikacje podają, że otwory do głębokości 2000 m mogą być odwiercone w przeciągu 1—2 miesięcy, ale w strefie głębokości od 2000—3300 m wiercenie wymaga 5—8 mies. Jeżeli zaś w tej głębokości pracuje się świdrami 9—11" to pompy muszą mieć moc 2000—3000 KM.

Ogólnie rzecz biorąc wydaje się, że największy wysiłek w technice wiertniczej ZSRR był skierowany na podwyższenie wydajności wiertnic (wskaźnik postępu wiercenia) przez stosowanie turbowiertów. Jednakowoż nie rozwiązało to problemu. Trudności podstawowe na odcinku techniki wiertniczej wynikają ze zbyt dużego zaufania do turbowiertów i z braku świdrow dobrej jakości. Doświadczenia przemysłu amerykańskiego z turbowiertami radzieckimi przy użyciu świdrow amerykańskich wyraźnie ilustrują tę sprawę. Również wytrzymałość ogólna turbowiertów jest źródłem znacznych kłopotów załóg wiertniczych. Przeciętny czas pracy turbowiertów w otworze wynosi w ZSRR 26—30 godzin. Najważniejsze jednak ograniczenia możliwości stosowania turbowiertów wynikają z jego małej skuteczności w większych głębokościach przy użyciu świdrow obecnej jakości.

Jak już wspomniano, rosyjska literatura często podkreśla bardzo długie czasy wiercenia poniżej 2000 m. Dla poprawienia tej sytuacji dąży się do wprowadzenia otworów o małej średnicy. Ale i tutaj istnieją ograniczenia. Wydaje się, że sprawa łożysk do małych świdrow jest jeszcze trudniejsza do rozwiązania, niż przy dużych świdrach.

Rekapitulacja problemów dotyczących techniki wiercenia w ZSRR przedstawia się w r. 1958 następująco.

- 1) zmniejszyć wymiar świdrow na 8" i 9" a następnie na 6", tak aby w r. 1965 można było wykonać 70% wierceń jako małośrednicowych,
- 2) rozszerzyć stosowanie elektrowiertów w szczególności w głębokościach poniżej 2000 m oraz w rejonach, gdzie konieczne jest stosowanie płuczek o dużej wiskozie,
- 3) kontynuować wysiłki dla poprawienia konstrukcji, wykonania, różnorodności oraz zmniejszenia kosztów — nowych świdrow,
- 4) poprawić jakość rur płuczkowych i wprowadzić obciążniki nie magnetyczne dla wierceń kierunkowych,



- 5) skonstruować i oddać przemysłowi typy wiertnic dla głębokich wiercen a przewożne jednostki dla prób i badań w otworach,
- 6) postawić przemysłowi do dyspozycji akwazel, baryt i chemiczne dodatki do płuczki potrzebne w różnych okolicznościach wiertniczych,
- 7) ograniczyć średnicę otworów i ilość rur okładzinowych zapuszczanych do otworów,
- 8) zapewnić lepszą organizację i planowanie w dostawach sprzętu oraz wprowadzeniu nowej techniki wiercenia.

Realizacja zagadnień wydobywczych i eksploatacyjnych niewiele różni się w ZSRR od stanu rzeczy w USA. Ze względu na brak własności prywatnej sprawa rozmieszczenia otworów nie stanowi w ZSRR problemu. Ogromnie szerokie zastosowanie znalazło zawadnianie pozakonturowe złóż, które jest traktowane jako sposób podtrzymania ciśnienia i jest wprowadzane wkrótce po rozpoczęciu eksploatacji danego złoża, zwłaszcza w rejonie Ural-Wolga. Otwory wydobywcze zakłada się w odległości ok. 360—900 m od siebie, względnie 1 otwór na 20—60 ha. Otwory zawadniające zakładane są w odległości 900 m od siebie oraz ok. 1800 m od skrajnego szeregu otworów wydobywczych. Na polu romaszkińskim zastosowano jako doświadczenie specjalną metodę zawadniania jako sposób podtrzymania ciśnienia. Wtłacza się mianowicie wodę równocześnie u szczytu struktury i poza kontury woda-ropa. Intensywność stosowania metody zawadniania ilustruje najlepiej ilość wtłaczanej wody. Otóż ilość ta wzrasta od 7000 m<sup>3</sup>/dobę w r. 1946 do 315000 m<sup>3</sup>/dobę w r. 1956. Wynosi to mniej więcej 1 m<sup>3</sup> na 1m<sup>3</sup> wydobytej ropy. W r. 1957 ok. 68% wydobyćcia uzyskano przez zawadnianie a w r. 1960 odpowiadający wskaźnik ma wynieść 82%. Według zasad stosowanych w ZSRR natychmiastowe poddanie każdego nowego pola działaniu zawadniania umożliwia samoczynne wydobywanie ropy. Na przykład w r. 1956 dzięki powyższemu postępowaniu 64,3% całego wydobyćcia w ZSRR pochodziło z otworów samoczynnych.

W przeciwstawieniu do zawadniania — magazynowanie złóż stosowane jest w bardzo małym zakresie. Załedwie ok. 5% wydobyćcia w ZSRR odbywa się przy użyciu gazu. Równocześnie zaś znaczne ilości gazu na polach ropno-gazowych uchodzą w powietrze.

Jeśli chodzi o wtórne metody eksploatacji to zajmują one bardzo niewiele miejsca w publikacjach radzieckich. Podano jedynie, że wtórne metody pozwalają na zneutralizowanie naturalnego spadku wydobyćcia. Mniej więcej przed rokiem (tzn. w r. 1958) metody wtórne dawały ok. 6000 ton ropy na dobę.

Inne zagadnienia związane z wydobyćciem są w zasadzie podobne do takichże zagadnień USA. Na podkreślenie jedynie zasługuje szersze zastosowanie izotopów i cięższych rop przy szczelinowaniu złóż oraz zastosowanie automatyzacji.

Widać więc, że w Rosji pomimo dużych trudności osiągnięto poważne rezultaty. Chociażby bowiem rozbudowanie nowego rejonu Ural-Wolga przy użyciu nowoczesnych form techniki, jest osiągnięciem na miarę bardzo poważną.

Dalszym momentem interesującym jest szybkość przyszłego rozwoju zarówno techniki jak i wydobyćcia w ZSRR. Można przypuszczać, że są tam szanse na lepszy klimat dla rozwoju gospodarki naftowej z następujących powodów:

- 1) przemysłane dążenia do obniżki kosztów wiercenia i wydobywania,
- 2) poprawa wydajności przez automatyzację,
- 3) poprawa zarządzania przez decentralizację,
- 4) usprawniona wymiana informacji technicznej, pomiędzy poszczególnymi okręgami naftowymi w kraju i pomiędzy Rosją a krajami Zachodu.

Ponadto możemy z całą pewnością stwierdzić, że rosyjska technika będzie nadal popierana przez rząd a również możemy przepowiedzieć, że jej udział w powiększaniu rosyjskich zasobów ropnych będzie wzrastał może nawet szybciej niż dotąd. Między innymi wydajność wiertnic będzie wzrastała łącznie z poprawą zaopatrzenia. Niemniej nie wydaje się prawdopodobne, aby planowany na rok 1960 wskaźnik postępu wiercenia wyraził się rzeczywiste ilością 1760 m/miesiąc. Natomiast planowane wydobyćcie ok. 650 tys. t/dobę w r. 1965 znajduje się w granicach możliwości.

(I. S. Salnikow: „Petroleum Technology in the USSR”. World Petroleum, kwiecień 1959.)

Streścił mgr inż. K. Mischke

### Perspektywy poszukiwań złóż ropy i gazu na obszarze obwodu lwowskiego

Wykonane w ciągu ostatnich lat liczne wiercenia i badania geofizyczne na obszarze obwodu lwowskiego dostarczyły dużo materiałów, umożliwiających wyciągnięcie konkretnych wniosków odnośnie perspektyw przy poszukiwaniach złóż ropy i gazu. Na podstawie tych materiałów ustalono budowę geologiczną obszaru, która w zarysie przedstawia się następująco:

W przekroju geologicznym biorą tutaj udział warstwy trzeciorzędowe, mezozoiczne oraz paleozoiczne, przy czym dla północnej części obwodu większe znaczenie mają utwory starsze, zaś dla południowej — młodsze. Najstarsze napotkane tutaj utwory należą do ordowiku — kambriu(?), wykształcone w postaci białych, zwielżonych piaskowców kwarcytowych. Sylur, podobny do utworów tego wieku nad Dniestrem, posiada miąższość od 650 do 1000 m. Dewon odznacza się dużą zmiennością wykształcenia facjalnego i miąższości, zależnie od położenia, ogólna jego miąższość wynosi 1000—1300 m. W środkowym i górnym dewonie, gdzie dominują ciemno-szare bitumiczne dolomity, częste są ślady asfaltów w postaci żyłek. Dolny i środkowy karbon, o miąższości ok. 1100 m, zawiera wapienie, dolomity, piaskowce oraz łupki. Tutaj występują pokłady węgla kamiennego, będące przedmiotem eksploatacji. Na karbonie niezgodnie zalegają utwory dolnej jury w postaci dolomitów, wapieni i piaskowców, o ogólnej miąższości 300—350 m, przykryte utworami niezgodnie zalegającej górnej kredy o miąższości od 80 do 900 m (zależnie od miejsca w niecce Lwowsko-Lubelskiej). Na nich — również niezgodnie — leżą piaskowce, łupki oraz ility tortonu i sarmatu.

Pod względem tektonicznym obszar można podzielić na dwie części: północną, większą część znajduje się w obrębie południowo-zachodniej krawędzi platformy rosyjskiej, zaś południowo-zachodnią część obwodu wkracza na obszar północnej strefy zapadliska przedkarpacciego (tzw. strefy zewnętrznej wg nomenklatury geologów radzieckich). Ta strefa zapadliska, tworząc równocześnie brzeg wielkiej niecki kredowej Lwowsko-Lubelsko-Gdańskiej, w okresie miocenijskim uległa dużemu obniżeniu i posiada osady wieku tortońskiego i sarmackiego o ogólnej miąższości do 2500—3000 m. Wewnątrz obniżenia stwierdzono szereg lokalnych wyniesień, przy czym na niektórych z nich stwierdzono bogate złoża gazu (Daszawa, Opary, Rudki, Kochanówka), a ostatnio odkryto ślady ropy naftowej (Sądowa Wisznia). Strefa ta jest pocięta szeregiem dyslokacji, większych i mniejszych, posiadających — jak przypuszcza się — ważne znaczenie dla akumulacji zbiorników węglowodorów. Na podstawie materiałów wiercen i geofizyki stwierdzono regionalne zapadanie całego kompleksu utworów w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim.

W części platformowej obszaru geologowie wyróżniają kilka jednostek paleozoicznych o charakterze niecek. Szczególnie ważne znaczenie posiada tutaj fakt, że pod utworami kredy i jury występują silnie zdyslokowane utwory dolnego paleozoiku. Wiek powstania fałdowań zalicza się — przypuszczalnie — do orogenezy kaledońskiej. Stwierdzono szereg fałdów kaledońskich w odwiertach w Rawie Ruskiej, Uhersku i Słobódce Leśnej. Przypuszcza się, że istnieje tutaj strefa starych fałdowań obejmujących od południa platformę rosyjską, której ślady stwierdza się również na obszarze Mołdawii (w odwiertach tej strefy napotkano upady warstw sylurskich od 20 do 90°). Występowanie grubych kompleksów utworów paleozoicznych wieku od syluru do dolnego karbonu na wschód od wspomnianej strefy intensywnych fałdowań kaledońskich daje podstawy do stworzenia hipotezy, że południowa część platformy może tworzyć kaledońską nieckę (lwowską). Posiada ona odrębne wykształcenie w stosunku do hercyńskiej niecki na zachód od Gór Świętokrzyskich, wyodrębnianej przez geologów polskich (J. Samsonowicz). Na podstawie występującej w kaledońskiej niecce lwowskiej fauny geologowie radzieccy dochodzą do wniosku o odrębnym wykształceniu facji w części wschodniej obszaru lwowskiego (należy nadmienić tutaj, że podobną hipotezę odrębności facji wschodniej na północy obwodu jeszcze wcześniej wysunął J. Samsonowicz, co dało podstawę do wszczęcia poszukiwań za węglem kamiennym w latach 1938—1939 i odkrycia lwowskiego zagłębia węglowego, znajdującego się obecnie w stadium intensywnej eksploatacji na obszarze Rawa Ruska—Sokal).



Niemal na całym obszarze obwodu Lwowskiego obserwowano występowanie w różnych ilościach gazów, a czasem i ropy. W latach po ostatniej wojnie odkryto w północnej strefie zapadliska Podkarpackiego dalsze duże ilości gazu w Rudkach i Kochanówce (przedłużeniem ostatniej struktury jest nasze złożo w Lubaczowie). W odwiertach na obszarach Wielkich Mostów, Milatyna, Belza i in. występowały gazy — co prawda w niewielkiej ilości (palły się płomieniem nad wylotem odwiertu), lecz wystarczającej dla zachęcenia do prowadzenia dalszych prac poszukiwawczych. W odwiercie koło Belza stwierdzono następujący skład gazu: metanu 93,76%, etanu — 0,17%, propanu — 0,16%. Równocześnie w wielu odwiertach znaleziono resztki asfaltów, zaś w Sądowej Wiszni — ropę. W jednym z odwiertów w Milatynie otrzymano olbrzymi samoczynny wypływ wody zmineralizowanej w ilości do 15000—20000 m<sup>3</sup>/dobę, co tłumaczy się związkiem ze szczylinami tektonicznymi i daje jednocześnie podstawę do twierdzenia, że na znacznych głębokościach istnieją warstwy o dużej porowatości i przepuszczalności.

Wszystkie te fakty dają realną i wystarczającą podstawę do prowadzenia tutaj intensywnych prac poszukiwawczych — geofizycznych i wiertniczych. Ich skoncentrowanie znajduje się w zachodniej części obwodu na obszarze Sokal—Rawa Ruska, na zanurzającym się skłonie paleozoicznej platformy. Według ostatnich opublikowanych wiadomości („Gieologia Nefiti i Gaza“, nr 2, 1959) tutaj w ub. roku na obszarze Kochanówki odkryto ropę z dużą zawartością siarki (Głuszko W. W., Sandler J. M. „K woprosu o pier-spektiwach — nieftie—gazonosnosti Lwowskoj oblasti, 1958). Oprac. mgr inż. A. Kisłow

#### Światowa Statystyka Naftowa 1957 r.

Światowa produkcja ropy naftowej osiągnęła w 1957 r. 6.440 milionów baryłek, co oznacza wzrost produkcji o 5,1% w porównaniu z 1956 r. według statystyki ogłoszonej przez „U. S. Bureau of Mines“ (World Petroleum Statistics — 1957, opracowanej przez J. V. Hightower pod kierunkiem dyr. Donald S. Colby'ego — Branch of Petroleum Economist, Division of Petroleum, U. S. B. M., WPS V-115).

Import ropy naftowej w 1957 r. do Europy zachodniej wynosił 757 mln. baryłek, zatem nieznacznie więcej niż w 1956 r. — Z tej ilości zatankowano około 80,5% dla Anglii, Francji, Włoch i Holandii.

Eksport ropy naftowej ze Środkowego Wschodu — wyłączając odbiory przez Aden i Bahrain — wynosił w 1957 r. 972 mln. baryłek, zatem nieznacznie powyżej eksportu wykazanego w 1956 r. — W ramach tej globalnej ilości największe wahania w porównaniu z poprzednim rokiem wykazują Iran i Irak, a mianowicie w Iranie notowano wzrost eksportu o 34%, w Iraku zaś nastąpił spadek eksportu o 31,8%. Wenezuela eksportowała 759 mln. baryłek ropy naftowej, tj. o 13,6% więcej niż w 1956 r.

Odnosnie przeróbki ropy, ilości oddane wieżom destylacyjnym do produkcji ocenia się na 6,295 mln. baryłek, z których wydajność gros produktów finalnych wynosiła 5.182 mln. bar., podczas gdy w poprzednim roku uzyskano 5.097 mln. bar.

Zapotrzebowanie rynku państw kapitalistycznych dla gros produktów finalnych wynosiło w 1957 r. 4.753 mln. bar. w porównaniu z 4.654 mln. bar. w 1956 r. W poszczególnych grupach regionalnych zanotowano następujący procentowy wzrost zapotrzebowania: Ameryka Północna 0,5%, Południowa Ameryka 5,5%, Europa Zachodnia 0,6%, Środkowy Wschód 11,1%, Azja 21,4%, Afryka 10,6%, Oceania 6,8%. Zamieszczone poniżej tablice zawierają bardziej szczegółowe dane na temat światowej statystyki naftowej za rok 1957.

#### Objaśnienia

„Paliwo motorowe“ — obejmuje benzynę lotniczą, inne benzyny pochodzące z przeróbki ropy i gazoliny naturalnej, oraz mieszanki spirytusowe lub benzolowe.

„Nafta“ — obejmuje wszystkie frakcje nafty dla napędu oświetlenia i ogrzewania.

„Fuel oil destylat“ obejmuje olej gazowy, olej dieslowy oraz lekkie oleje do ogrzewania.

„Fuel oil pozostałość“ — obejmuje mieszanki destylatu i pozostałości olejowe, w których przeważają pozostałości olejowe.

„Olej smarowy“ obejmuje wszystkie frakcje olejów oraz oleje stosowane do wytwarzania smarów. Ponadto obejmuje oleje transformatorowe.

„Krajowe zapotrzebowanie“ — Ładunki oleju bunkrowego z przeznaczeniem dla ruchu lotniczego i okrętów kursujących na szlakach międzynarodowych figurują w zapotrzebowaniu krajowym tego kraju, w którym załadowania te przeprowadzono, zatem nie uważano ich za eksport.

Tablica I

#### Światowy obrót i zapotrzebowanie ropy naftowej w r. 1957 w tysiącach baryłek

Kraj	Produkcja	Import	Eksport	Przeróbka	Inne zapotrzebowanie i straty	Zmiana zapasów
<b>Ameryka Półn.</b>						
Kanada	181.846	111.905	55.674	238.586	329	— 838
Kuba	395	15.111	—	13.949	5	+ 1.552
Meksyk	88.266	1.434	4.037	81.659	5.565	— 1.561
U.S.A.	2.616.901	373.255	50.243	2.890.436	33.678	+ 15.799
<b>Razem</b>	<b>2.887.408</b>	<b>501.705</b>	<b>109.954</b>	<b>3.224.630</b>	<b>39.577</b>	<b>+ 14.952</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>7.911</b>	<b>1.375</b>	<b>301</b>	<b>8.835</b>	<b>108</b>	<b>+ 42</b>
<b>Ameryka Połudn.</b>						
Argentyna	33.953	42.763	—	74.951	200	+ 1.565
Boliwia	3.575	—	1.026	2.558	15	— 24
Brazylia	10.106	35.951	—	45.000	50	+ 1.007
Chile	4.337	3.074	—	7.716	20	— 325
Kolumbia	46.782	—	26.964	17.671	922	+ 1.225
Ekwador	3.191	—	1.206	2.072	20	— 107
Holand. Antille <sup>1)</sup>	<sup>1)</sup> —	272.437	—	272.616	—	— 129
Peru	19.289	—	3.295	15.798	60	+ 136
Portorico	—	12.899	13.102	—	—	— 203
Trynidad	34.064	17.998	3.405	50.088	100	— 1.531
Urugwaj	—	8.127	—	8.108	—	+ 19
Wenezuela	1.014.457	—	758.799	243.088	9.855	+ 2.715
<b>Razem</b>	<b>1.169.754</b>	<b>393.299</b>	<b>794.695</b>	<b>752.768</b>	<b>11.242</b>	<b>+ 4.348</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>3.205</b>	<b>1.078</b>	<b>2.177</b>	<b>2.062</b>	<b>31</b>	<b>+ 13</b>

Nr 10

N A F T A

283

Dalszy ciąg tablicy I

Kraj	Produkcja	Import	Eksport	Przeróbka	Inne zapo- trzebowanie i straty	Zmiana zapasów
<b>Europa Zach.</b>						
Austria	21.955	—	7.747	14.046	100	+ 62
Belgia	—	40.334	—	40.227	—	+ 107
Dania	—	211	—	194	—	+ 17
Francja	10.189	176.508	142	182.334	50	+ 4.171
Niemcy zach.	28.698	59.664	—	87.498	150	+ 714
Włochy i Triest	8.593	140.394	—	150.354	50	+ 1.417
Holandia	10.625	97.315	—	111.017	40	+ 3.117
Norwegia	—	808	—	760	—	+ 48
Portugalia	—	8.191	—	7.760	—	+ 431
Hiszpania	—	23.990	—	23.997	—	+ 7
Szwecja	—	14.405	—	14.560	—	+ 155
Anglia	614	195.542	—	194.210	6	+ 1.940
<b>Razem</b>	<b>80.674</b>	<b>757.362</b>	<b>7.889</b>	<b>826.957</b>	<b>396</b>	<b>+ 2.794</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>221</b>	<b>2.075</b>	<b>22</b>	<b>2.266</b>	<b>1</b>	<b>+ 7</b>
<b>Środk. Wschód</b>						
Aden	—	32.995	—	31.372	—	+ 1.623
Bahrain	11.691	55.375	—	66.871	170	+ 25
Egipt	16.157	<sup>4)</sup> 8.800	1.867	<sup>3)</sup> 21.500	50	+ 1.540
Iran	263.134	—	141.830	119.800	800	+ 704
Irak	163.498	—	150.521	<sup>3)</sup> 11.900	600	+ 477
Israel	423	<sup>3)</sup> 7.500	—	8.001	2	+ 80
Kuwait	416.045	—	405.230	9.966	20	+ 829
Liban	—	7.841	—	7.841	—	+ 523
Strefa Neutr.	28.259	—	22.695	—	41	+ 302
Qatar	50.798	—	50.346	—	<sup>4)</sup> 150	+ 3.240
Arabia Saud.	362.121	—	287.683	70.307	891	+ 161
Turcja	2.159	—	—	1.988	10	+ 25
<b>Razem</b>	<b>1.309.285</b>	<b>112.511</b>	<b>1.060.172</b>	<b>349.546</b>	<b>2.734</b>	<b>2.344</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>3.587</b>	<b>308</b>	<b>2.905</b>	<b>958</b>	<b>7</b>	<b>+ 25</b>
<b>Azja</b>						
Chiny	<sup>4)</sup> 5.000	<sup>4)</sup> —	<sup>4)</sup> —	<sup>4)</sup> 4.800	<sup>4)</sup> 200	—
Taiwan	17	5.478	—	5.040	—	+ 455
Burma	2.958	—	—	—	—	+ 1.431
Indie	3.241	<sup>3)</sup> 32.000	—	38.908	60	+ 410
Pakistan	2.200	—	—	—	15	+ 2.296
Japonia	2.243	92.695	—	94.513	—	+ 7
<b>Razem</b>	<b>15.659</b>	<b>130.173</b>	<b>—</b>	<b>143.261</b>	<b>275</b>	<b>+ 2.296</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>43</b>	<b>357</b>	<b>—</b>	<b>392</b>	<b>1</b>	<b>+ 7</b>
<b>Afryka</b>						
Algier	100	—	82	—	3	+ 15
Wyspy Kanar.	—	18.152	—	18.401	—	+ 249
Maroko	566	259	—	786	5	+ 34
Unia Połudn. Afryki	—	7.917	—	7.751	—	+ 166
Ekwador franc.	1.207	—	881	—	20	+ 306
Angola	1.059	—	33	—	50	+ 976
<b>Razem</b>	<b>2.932</b>	<b>26.328</b>	<b>996</b>	<b>26.938</b>	<b>78</b>	<b>+ 1.248</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>8</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>74</b>	<b>—</b>	<b>+ 3</b>
<b>Oceania</b>						
Australia	—	64.113	—	64.902	—	— 789
Borneo bryt.	41.821	—	—	—	—	— 1.718
Indonezja <sup>3)</sup>	116.430	24.344	80.921	102.292	1.100	— 149
Filipiny	—	6.508	—	6.657	—	—
Nowa Zelandia	6	—	—	—	6	—
<b>Razem</b>	<b>158.257</b>	<b>94.965</b>	<b>80.921</b>	<b>173.851</b>	<b>1.106</b>	<b>— 2.656</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>433</b>	<b>260</b>	<b>222</b>	<b>476</b>	<b>3</b>	<b>— 8</b>
<b>Wszystkie Kraje łącznie</b>	<b>5.623.969</b>	<b>2.016.343</b>	<b>2.054.627</b>	<b>5.497.951</b>	<b>55.408</b>	<b>32.326</b>
<b>Przeciętnie dziennie</b>	<b>15.408</b>	<b>5.524</b>	<b>5.629</b>	<b>15.063</b>	<b>152</b>	<b>88</b>

## Dalszy ciąg tablicy I

Kraj	Produkcja	Import	Eksport	Przeróbka	Inne zapo- trzebowanie i straty	Zmiana zapasów
Z.S.R.R. i Europa Wsch.						
Z.S.R.R.	717.600	<sup>4)</sup> —	<sup>3)</sup> 33.000	<sup>4)</sup> 677.600	<sup>4)</sup> 7.000	—
Europa Wsch.	98.900	<sup>3)</sup> 21.100	<sup>4)</sup> —	<sup>4)</sup> 119.100	<sup>4)</sup> 900	—
Razem	816.500	21.100	33.000	796.700	7.900	—
Przeciętnie dziennie	2.237	58	90	2.183	22	—
Cały świat łącznie	6.440.469	2.037.443	2.087.627	6.294.651	63.308	32.326
Przeciętnie dziennie	17.645	5.582	5.719	17.246	174	88

1) Importy Antyllów Holenderskich są netto wyłączając 3.046.000 baryłek reeksportowanych. 2) Łącznie z Nową Gwineą, gdzie produkcja wynosiła 2.279.000 baryłek. 3) Częściowo szacowane. 4) Szacowane.

Tablica II

Wytwórczość głównych produktów<sup>1)</sup> w 1957 r. w tysiącach baryłek

Kraj	Paliwo <sup>2)</sup> motor.	Nafta	Destylat Oleju opał.	Pozostałość Oleju opał.	Oleje smar.	Razem
Póln. Ameryka łącznie	1.618.983	132.864	743.161	510.972	58.817	3.064.797
Kanada	94.097	12.845	62.125	46.411	2.108	217.586
Kuba	<sup>3)</sup> 2.770	<sup>3)</sup> 1.130	<sup>3)</sup> 3.340	<sup>3)</sup> 5.790	67	13.097
Meksyk	20.654	8.180	8.257	43.115	919	81.125
U.S.A.	1.501.462	110.709	669.439	415.656	55.723	2.752.989
Połudn. Ameryka łącznie	138.311	44.235	125.863	417.797	4.566	730.772
Argentyna	15.599	8.675	11.208	33.224	987	69.693
Boliwia	1.037	284	404	736	—	2.461
Brazylia	18.503	1.334	4.751	17.243	—	41.831
Chile	3.310	220	1.418	2.055	—	7.003
Kolumbia	6.058	1.415	2.523	7.482	70	17.548
Ekwador	643	218	357	809	—	2.027
Holand. Antille	36.487	18.315	41.523	176.137	2.311	274.773
Peru	6.164	3.005	4.917	2.574	69	16.729
Portorico	5.029	528	1.168	6.115	—	12.840
Trinidad	9.752	2.845	10.999	22.384	—	45.980
Urugwaj	2.206	1.261	834	3.595	—	7.896
Wenezuela	33.523	6.135	45.761	145.443	1.129	231.991
Zach. Europa łącznie	197.292	33.935	187.900	310.695	16.836	746.658
Austria	2.142	1.039	4.081	6.999	462	14.723
Belgia	9.818	1.514	9.780	15.920	199	37.231
Dania	—	—	36	12	—	48
Francja	51.080	2.684	36.854	62.005	3.977	156.600
Niemcy Zach.	28.841	806	23.902	18.122	3.381	75.052
Włochy i Triest	30.201	4.047	39.979	58.511	1.022	133.760
Holandia	22.076	4.378	24.947	45.437	1.995	98.833
Norwegia	127	—	189	59	108	483
Portugalia	1.994	1.500	1.151	2.531	—	7.176
Hiszpania	5.099	961	5.354	11.081	253	22.748
Szwecja	1.884	<sup>3)</sup> 2.100	3.297	6.418	158	13.587
Anglia	44.030	14.906	38.330	83.600	5.281	186.147
Srodk. Wschód łącznie	63.400	33.426	60.842	165.411	115	323.194
Aden	5.089	2.100	6.504	15.653	—	29.346
Bahrain	13.902	4.559	14.447	29.687	—	62.595
Egipt	2.458	2.127	<sup>4)</sup> 2.400	12.930	—	19.915
Iran	24.041	16.896	18.948	48.962	107	108.954
Irak	<sup>3)</sup> 1.840	<sup>3)</sup> 1.730	<sup>3)</sup> 2.290	<sup>3)</sup> 5.280	8	11.148
Izrael	1.408	1.082	1.649	3.080	—	7.219
Kuwait	493	170	1.671	7.375	—	9.709
Liban	1 582	851	1.851	3.381	—	7.665
Strefa neutr.	—	—	—	—	—	—
Qatar	—	—	—	—	—	—
Arabia Saud.	12.054	3.911	10.965	38.015	—	64.945
Turcja	533	—	117	1.048	—	1.698
Azja łącznie	37.414	14.664	19.317	57.082	3.308	131.785
Chiny	<sup>4)</sup> 1.700	<sup>4)</sup> 500	<sup>4)</sup> 300	<sup>4)</sup> 1.400	<sup>4)</sup> 100	4.000
Taiwan	1.254	898	835	1.905	—	4.892

## Dalszy ciąg tablicy II

Kraj	Paliwo motor.	Nafta	Destylat Oleju opał.	Pozostałość Oleju opał.	Oleje smar.	Razem
Burma	10.727	5.602	7.817	11.600	40	35.786
Indie	23.733	7.664	10.365	42.177	3.168	87.107
Pakistan	5.889	1.365	6.554	9.882	76	23.766
Japonia	2.773	872	4.427	7.912	76	16.060
Afryka łącznie	312	71	161	106	—	650
Algier	2.804	422	1.966	1.864	—	7.056
Wyspy Kanar.	50.874	13.656	39.106	57.321	236	161.193
Maroko	24.446	1.381	12.789	20.501	236	59.353
Unia Połudn. Afryki	23.594	11.773	24.843	35.115	—	95.325
Oceania łącznie	2.834	502	1.474	1.705	—	6.515
Australia	2.112.163	274.145	1.182.743	1.529.160	83.954	5.182.165
Borneo Bryt.	5.787	751	3.240	4.189	230	14.197
Indonezja						
Filipiny						
Wszystkie Kraje						
Przeciętnie dziennie						

1) z ropy naftowej, z procesów mieszania oraz z procesów przerobczych olejów.  
 2) Paliwo motorowe obejmuje następujące znane ilości oleju opałowego (w tys. baryłek) krajów: USA — 63.322, Kanady — 4.707, Wenezueli — 3.926, Włoch — 3.842, Francji — 3.937, Iranu 1.377, Arabii Saud. — 3.148.  
 3) Częściowo szacunkowe.  
 4) Szacunkowe.

Tablica III

Szacunkowe zapotrzebowanie krajowe głównych produktów w 1957 r. (w ilości tysiącach baryłek)

Kraj	Paliwo motor.	Nafta	Destylat oleju opał.	Pozostałość oleju opał.	Oleje smar.	Razem
Półn. Ameryka						
Alaska i Hawaje	6.890	140	3.100	8.200	140	18.470
Kanada	90.152	14.608	69.587	55.130	3.190 <sup>1)</sup>	232.667
Kostaryka	450	60	400	170	30	1.110
Kuba	5.980	1.160	4.550	14.400	300	26.390
Dominik	790	70	400	1.000	60	2.320
Gwatemala (Republika)	900	140	370	950	45	2.405
Haiti	300	20	200	190	11	721
Honduras Bryt.	50	15	30	—	5	100
Jamajka	662	183	891	2.553	26	4.315
Meksyk	25.845	9.480	10.820	34.200	1.075	81.420
Nikaragua	470	40	430	160	15	1.115
Panama (kanal)	450	30	2.950	4.940	15	8.385
Panama (Republika)	790	190	380	650	20	2.030
Portoryko	5.080	820	1.300	5.820	70	13.090
Salwador	618	165	157	302	24	1.266
Trynidad	1.431	217	3.150	9.130	45	13.973
U.S.A.	1.392.953	107.701	616.090	548.801	41.215	<sup>1)</sup> 2.706.760
Razem	1.533.811	135.039	714.805	686.596	46.286	3.116.537
Połudn. Ameryka						
Argentyna	15.529	8.885	14.987	45.113	1.194	85.708
Boliwia	811	270	379	715	37	2.212
Brazylia	25.194	4.354	12.201	27.500	1.196	70.445
Gujana Bryt.	150	100	248	704	20	1.222
Chile	3.885	1.210	2.778	6.070	172	14.115
Kolumbia	7.627	1.664	2.488	4.339	242	16.360
Edwador	1.280	230	500	1.000	40	3.050
Paragwaj	280	80	101	94	14	569
Peru	5.991	2.241	2.961	3.748	80	15.021
Urugwaj	2.270	1.260	1.750	5.130	90	10.500
Wenezuela	13.411	3.262	9.188	24.781	525	<sup>1)</sup> 51.157
Razem	76.422	23.556	47.581	119.194	3.610	270.369
Europa Zach.						
Austria	3.391	131	2.618	6.533	567	13.240
Belgia	10.000	550	12.783	18.000	707	42.040

## Dalszy ciąg tablicy III

Kraj	Paliwo motor.	Nafta	Destylat Oldju opał.	Pozostałość Oleju opał.	Oleje smar.	Razem
Dania	6.205	890	7.440	11.570	350	26.455
Finlandia	4.000	600	3.600	4.500	200	12.900
Francja	39.645	749	29.851	57.090	3.515	<sup>1)</sup> 130.850
Niemcy Zach.	31.756	385	30.436	42.663	3.591	108.831
Grecja	2.100	800	3.600	5.200	120	11.820
Islandia	550	40	800	1.000	30	2.420
Irlandia	2.800	750	1.300	2.500	120	7.470
Włochy i Triest	13.600	1.194	15.472	55.270	1.414	<sup>2)</sup> 86.950
Holandia	9.877	2.400	14.061	25.177	1.100	52.615
Norwegia	3.655	1.100	7.620	9.890	300	22.565
Portugalia	2.004	1.070	2.708	3.910	170	9.862
Hiszpania	6.444	1.590	5.636	14.054	610	28.334
Szwecja	10.907	1.570	23.372	27.100	800	63.749
Szwajcaria	5.831	560	9.989	3.317	375	20.072
Anglia	66.028	10.354	37.621	81.852	5.873	201.728
<b>Razem</b>	<b>218.793</b>	<b>24.733</b>	<b>208.907</b>	<b>369.626</b>	<b>19.842</b>	<b>841.901</b>
<b>Środk. Wschód</b>						
Bahrain	420	176	1.338	3.669	10	5.613
Irak	1.736	1.840	2.075	4.760	120	10.531
Izrael	1.408	1.100	1.649	5.500	100	9.757
Jordania	320	270	320	70	20	1.000
Kuwait	823	175	757	11.880	410	13.675
Liban	1.290	350	870	2.290	90	4.890
Arabia Saud.	1.610	363	2.227	10.985	25	15.120
Syria	800	550	2.000	1.000	80	4.430
Turcja	3.150	2.129	3.690	980	360	10.309
<b>Razem</b>	<b>11.557</b>	<b>6.953</b>	<b>14.926</b>	<b>41.044</b>	<b>845</b>	<b>75.325</b>
<b>Azja</b>						
Afganistan	118	13	63	—	4	198
Burma	1.000	400	600	300	100	2.400
Kambodża i Poł. Wietnam	1.900	500	700	600	70	3.770
Cejlon	1.600	900	1.900	5.500	70	9.970
Tajwan	1.500	250	800	1.900	100	4.550
Indie	8.700	13.800	9.000	9.000	1.700	42.200
Japonia	23.395	7.196	18.700	52.950	3.455	105.696
Malaje	2.900	900	5.900	16.800	200	26.700
Pakistan	2.000	1.550	3.400	6.300	250	13.500
Thailand	2.400	670	2.050	1.250	200	6.570
<b>Razem</b>	<b>45.513</b>	<b>26.179</b>	<b>43.113</b>	<b>94.600</b>	<b>6.149</b>	<b>215.554</b>
<b>Afryka</b>						
Algier	2.168	541	1.800	1.600	148	6.257
Angola	450	70	430	200	50	1.200
Kongo Belg.	1.910	260	1.100	220	160	3.650
Egipt	2.700	5.500	3.800	13.800	270	26.070
Etiopia	530	30	<sup>3)</sup> 100	bez znaczenia	40	700
Ekwador franc.	520	95	<sup>3)</sup> 330	bez znaczenia	40	985
Ghana	1.200	300	850	300	80	2.730
Kenia	1.081	328	<sup>3)</sup> 4.956	bez znaczenia	59	6.424
Liberia	160	30	50	—	10	250
Madagaskar	490	100	220	20	45	875
Maroko	2.230	350	950	1.230	50	4.810
Nigeria	2.130	650	800	250	100	3.930
Rodezja i Nyasa	2.098	291	<sup>3)</sup> 950	bez znaczenia	156	3.495
Sudan	770	210	490	970	50	2.490
Tanganika	550	190	500	550	40	1.830
Tunis	646	271	843	1.295	48	3.103
Uganda	523	156	206	75	26	986
Unia Połudn. Afryki	12.978	4.055	6.116	7.324	787	31.260
Zach. Afryka Franc.	2.050	495	3.800	9.150	100	15.595
<b>Razem</b>	<b>35.184</b>	<b>13.922</b>	<b>28.291</b>	<b>36.984</b>	<b>2.259</b>	<b>116.640</b>

## Dalszy ciąg tablicy III

Kraj	Paliwo motor.	Nafta	Destylat oleju opał.	Pozostałość oleju opał.	Oleje smar.	Razem
Oceania						
Australia	29.798	3.392	11.210	17.544	1.400	<sup>4)</sup> 63.344
Indonezja	5.626	7.478	4.823	6.461	293	24.681
Nowa Kaledonia	140	30	<sup>3)</sup> 240	bez znaczenia	15	425
Nowa Zelandia	7.450	250	2.290	2.480	300	12.770
Filipiny	6.232	1.573	3.597	3.477	270	15.149
Razem	49.246	12.723	22.160	29.962	2.278	116.369
Wszystkie kraje łącznie	1.970.532	243.105	1.079.783	1.378.006	81.269	4.752.695
Przeciętnie dziennie	5.399	666	2.958	3.775	223	13.021

1) Bez paliwa lotniczego, którego zapotrzebowanie wynosiło w (tysiącach baryłek) w Kanadzie 4.393, w USA 72.961, w Wenezueli 74, we Francji 810 (tylko dla cywilnego lotnictwa). Dla innych krajów ilości nie ustalono.

2) Bez paliwa lotniczego którego zapotrzebowanie podano

w Włoszech 990.000 bar. — Dla innych krajów ilości nie ustalono.

3) Kraj zawiera nieokreślone ilości pozostałości oleju opałowego.

4) Bez paliwa lotniczego, którego zapotrzebowanie wynosiło w Australii 821.000 bar. Dla innych krajów ilości nie ustalono.

## Tablica IV

Dostawy oleju bunkrowego dla okrętów obsługujących handel międzynarodowy w 1957 r.  
(w tysiącach baryłek dziennie)

Rejony	Styczeń — Czerwiec			Lipiec — Grudzień		
	Destylat oleju bunk.	Pozostałość oleju bunk.	Razem	Destylat oleju bunk.	Pozostałość oleju bunk.	Razem
U.S.A. (Kontynentalny)	38.0	217.5	255.5	33.5	214.1	247.6
Kanada	2.6	19.7	22.3	3.2	16.1	19.3
Centralna i Połudn. Ameryka	19.5	72.2	91.7	15.9	63.3	79.2
Indie Zachodnie	33.9	99.7	133.6	30.2	87.2	117.4
Afryka Zachodnia Częściowo (szacowana)	36.2	69.4	105.6	31.8	55.8	87.6
Anglia i Irlandia	14.4	46.7	61.1	19.9	66.2	86.1
Europa Północna łącznie z Francją oraz z portami atlantyckimi	29.1	57.7	86.8	36.1	74.2	110.3
Morze Śródziemne łącznie z Hiszpanią i Portugalią	28.6	80.4	109.0	24.7	54.1	78.8
Środkowy Wschód łącznie z Egiptem, M. Czerwonym i Gulfem Perskim	22.6	95.6	118.2	32.0	127.3	159.3
Połudn. i Wschodnia Afryka	7.0	30.0	37.0	3.4	14.3	17.7
Indie, Burma i Cejlon	3.0	20.3	23.3	2.1	17.4	19.5
Wsch. i Połudn. Azja łącznie z Indonezją i Japonią	19.0	76.5	95.5	17.4	71.0	88.4
Australia	5.2	17.6	22.8	6.1	15.8	21.9

(Tłumaczył L. Ż. z czasopisma "The Institute of Petroleum Review", Maj, 1959, Nr 149, Vol. 13.)

### Rozwój wydobycia gazu ziemnego w Europie Zachodniej

W r. 1900 prawie 95% światowego zapotrzebowania energii pokrywał węgiel. Natomiast w r. 1955 udział ropy i gazu w pokryciu zapotrzebowania energii zrównał się z udziałem węgla, przy czym udział gazu wzrósł z 1% do 12%.

W chwili obecnej w Europie Zachodniej 85% całej wytwórczości gazu przypada na gaz fabryczny i koksowy a tylko 15% na gaz ziemny. Jednakże wydobycie gazu ziemnego wzrosło tu o 1,3 mld Nm<sup>3</sup> w r. 1950 do 6,9 mld Nm<sup>3</sup> w r. 1957.

Poniżej przedstawione dane dotyczące wydobycia gazu ziemnego w Austrii, Jugosławii, Italii, Francji, Anglii, Holandii i NRF.

#### Austria

Szczegółowe poszukiwania i badania trzech obiecujących stref Austrii — strefy molassy, niecki wiedeńskiej i niecki gazu — rozpoczęły się właściwie dopiero w r. 1955. Wszyst-

kie odkryte dotychczas złoża leżą w niecce wiedeńskiej, która zajmuje obszar 12500 km<sup>2</sup>. W niecce tej zalegają mioceńskie i plioceńskie warstwy osadowe o miąższości do 5000 m, o małym kącie upadu, jednak silnie zdyslokowane, pokryte warstwami czwartorzędu.

Ropne i gazowe złoża położone są w wąskim pasie o wymiarach 75 km długości i 20 km szerokości w wyklinowujących się kolektorach i antyklinalnych pułapkach, rozbitych uskokiemi na bloki. Istnieją tu tak często gazowe jak i ropne złoża, jednakże dla przemysłu austriackiego największe znaczenie ma wydobycie gazu z czap gazowych nad złożami ropnymi, osiągające 50% całego wydobycia. W r. 1956 podczas gdy ze złóż gazowych wydobyto 354 mld Nm<sup>3</sup>, z czap gazowych wydobyto 391,2 mln Nm<sup>3</sup>. Przemysłowe zapasy gazu ziemnego w Austrii określono na 18,8 mln Nm<sup>3</sup>. Prócz tego przy eksploatacji ropy uzyskać można jeszcze 11,2 mld Nm<sup>3</sup> gazu towarzyszącego ropie.

Największe znaczenie ma złożo gazowe Zwerndorf (40 km na pñ. wschód od Wiednia). Zasoby tego złoża określa się na 14,7 mld Nm<sup>3</sup>. Drugim co do wielkości złożem jest złożo

Matzen z zasobami 2,6 mld Nm<sup>3</sup> gazu. Skład gazu: metanu 95—99%, kwasu węglowego 0,4—0,6%, azotu 0,2—0,6%.

Gaz ziemny w Austrii zużywany jest w dużej części na cele opałowe i pokrywa on już ok. 15% energii, zużywanej w Austrii.

#### Jugosławia

Zasoby gazu ziemnego w Jugosławii określono na 2 mld Nm<sup>3</sup>, a złoża gazowe w antyklinach i pułapkach stratygraficznych zalegają południową część niecki Pannońskiej. Obecnie istnieje w Jugosławii anstępujące złoża gazowe:

Słowenia: antyklinalne złożo Dolina w piaskowcach plicenijskich, w głęb. 1180—1280 m, antyklinalne złożo Petesowce w dolnym pliceniu, w głęb. 1400—1500 m i typ pułapki stratygraficznej złożo Filowci w piaskowcach dolnego pliceniu, w głęb. 1750—1970 m.

Chorwacja: antyklina Gojlo w ropo- i gazonośnych piaskach plicenu, w głęb. 250—500 m, złożo Dugo Selo w piaskach ropo- i gazonośnych dolnego plicenu, w głęb. 600—900 m, antyklinalne złożo Janja-Lipa w piaskach plicenu, w głęb. 330—840 m, złożo antyklinalne Nowagradiska w piaskach dolnego plicenu, w głęb. 430 m oraz odkryte w r. 1956 złożo Mramor Brado.

Serbia: złożo Velika Greda, zawarte w antyklinie i stratygraficznej pułapce w piaskowcach tortonu i dolnego sarmatu, w głęb. 925—990 m oraz odkryte w r. 1956 złożo Bessj.

Całkowita produkcja gazowa Jugosławii wynosiła w 1954 r. 90 mln Nm<sup>3</sup> i spadła w 1956 r. do 68,6 mln Nm<sup>3</sup>. Z ilości tej 36,8 mln Nm<sup>3</sup> zużyto na wytwórczość sadzy, na wytwórczość energii elektrycznej i na płynny gaz, resztę spalono dla wydobycia ropy. Jednakże wobec tego, że niecka Pannońska jest jeszcze w dużej części niezbadana, perspektywy wzrostu produkcji gazowej są duże. Obecnie rozpoczęto poszukiwania na wybrzeżu Adriatyku.

#### Italia

W chwili obecnej Italia zajmuje pierwsze miejsce w Europie Zachodniej jako producent gazu ziemnego w ilości 5 mld Nm<sup>3</sup> w r. 1957 (72% ogólnej produkcji Europy Zach.).

Zasoby gazu ziemnego w Italii obliczane są na ok. 85 mld Nm<sup>3</sup>, przy czym prowadzi się dalsze poszukiwania w basenie rzeki Padu. Wydobyto tu już prawie 22 mld Nm<sup>3</sup> z głęb. 850—3000 m z porowatych piasków i piaskowców plicenu i górnego miocenu. Mniejszość kolektorów gazowych waha się od 10—100 m, średnia przepuszczalność 60—140 md. Gaz zawiera około 98% metanu i niewiele azotu.

Na uwagę zasługuje odkryte ostatnio kondensatowe złożo Balsomagiore w warstwach osadowych dolnego plicenu i górnego oligocenu.

Perspektywy zwiększenia produkcji gazu ziemnego są bardzo duże, gdyż znaczna część basenu rzeki Padu jest jeszcze niezbadana, a wiadomo już, że istnieją złoża gazowe na adriatyckim zanurzeniu Apenin od doliny Padu do Południowych Abruzzi (gdzie wydobycie w r. 1955 wynosiło już 31 mld Nm<sup>3</sup>), a wiele innych okręgów Italii (Sycylia) nie jest jeszcze zupełnie zbadanych.

Wydobywany w Italii gaz ziemny może ograniczyć roczny wwóz węgla kamiennego o ok. 1,4 mld ton, co stanowi prawie 15% importowanej ilości. Podczas gdy w r. 1938 wytwarzano energię z węgla w 49,4%, z ropy w 10,7% a z gazu w 0,1% (resztę pokrywała hydroenergia i energia geotermiczna), to w r. 1955 wytworzono energię z węgla 24,8%, z ropy 27,7% a z gazu 8,9%.

#### Rozwój amerykańskiego przemysłu naftowego w latach 1859—1959

Od momentu, gdy w 1859 r. pułk. Drake nawiercił po raz pierwszy ropę w Titusville, wydobycie ropy naftowej objęło prawie cały obszar Stanów Zjednoczonych i dziś eksploatuje się ropę z 32 stanów, zaś z pozostałych stanów, sześć, a mianowicie: Oregon, Idaho, Jowa, Georgia, Południowa i Północna Karolina wykazuje perspektywy ropo- nośności.

Bezpośrednio po odwierceniu ropy przez Drake'a nastąpiły erupcje ropy naftowej w stanach Virginia, Ohio, Kentucky i Kansas. W 1862 r. wydobycie ropy naftowej rozciągało się już na Colorado. W 1865 r. odkryto pierwsze złoża ropy koło San Francisco, zaś w dwa lata później w Wyoming. Już w 1900 r. eksploatowano ropę w 15 stanach.

Tak wówczas, jak i dzisiaj punkt ciężkości przemysłu naftowego leżał zdecydowanie na wschodzie i w regionie Apalachów, zwanym „prowincją naftową”. Jednakże w styczniu 1901 r. nastąpił największy w notowanych w historii przemysłu naftowego wybuch ropy naftowej w Spindletop, koło Beaumont; dobowo wydajność dochodziła do 100000 baryłek. Fakt ten zasadniczo zmienił historię przemysłu naftowego nie tylko Stanów ale i całego świata. Było to najwyższe, dotychczas notowane wydobycie indywidualne z odwiertu. Nawet w Rosji, której ówczesna produkcja ropy była większa niż produkcja Stanów Zjednoczonych, najwyższa indywidualna dobowo produkcja nie przekraczała 10000 baryłek. Od tego momentu stało się wybrzeże Zatoki Meksykańskiej magnesem dla przedsiębiorców naftowych. Wschodnie stany usuwały się w cień wobec stanów zachodnich.

W okresie między rokiem 1900 a 1925 sześć stanów stało się na czele eksploatacji ropy. Były to stany: Montana, Utah, Nowy Meksyk, Arkansas, Tennessee i Luizjana. Od 1906 r. prowadziła w tym wyścigu Kalifornia dzięki odkryciom w Los Angeles, lecz później została zdystansowana przez stan Oklahoma, który stanął na czele do roku 1928, po czym pierwsze miejsce zajął Texas, który swą pozycję lidera utrzymał do dnia dzisiejszego, produkując więcej niż połowę wydobycia ropy w Stanach.

Pierwsze 20-lecie obecnego wieku było złotym okresem w historii odkryć naftowych. Takie złoża jak Cat Creek w Montanie, Hagback w Nowym Meksyku, El Dorado w Arkansas, Panhandle w Texasie i wielki basen permski w Teksasie Zachodnim, dały w ciągu dwudziestolecia taką produkcję, której dotychczas nic dorównać nie mogło, zaś szczytem było odkrycie największego na świecie złoża w Texasie wschodnim, o zasobach obliczonych na 5 bilionów baryłek, które przeszło do historii jako największe odkrycie ropy w Stanach. Rekord ten został pobity jeśli idzie o rozmiary powierzchni złoża, lecz nie co do zasobów.

Typowy dla wielkich odkryć lat dwudziestych naszego stulecia był największy indywidualny odwiert w historii Stanów Zjednoczonych. Był to płytki odwiert Ohio Oil Co., 30-A Yates w Pecos, Texas, o produkcji 202224 baryłki dziennie.

W latach 1925—1950 odkryto ropę w dalszych pięciu Stanach, a mianowicie: Nebraska, Wirginia, Mississippi, Alabama i Floryda, jednakże tylko Mississippi i Nebraska osiągnęły większą produkcję. Od 1950 r. sześć nowych Stanów nawierciło ropę. Są to: Dakota, Nowada, Arizona, Washington i Alaska, gdzie wprawdzie zanotowano niewielką produkcję już w 1902 r., jednakże złożo o dużym znaczeniu przemysłowym odkryto dopiero w 1957 r. Wedle opinii fachowców nie jest wykluczone, że Alaska, która od niedawna jest nowym Stanem USA okaże się jedną z najbardziej roponośnych prowincji tego kraju.

W ostatnim dziesięcioleciu otworzyły się nowe perspektywy. Dna mórz okalających kontynent amerykański mogą stać się nową „prowincją naftową”. Liczne roponośne piaskowce odkryto przy wybrzeżu Luizjany i Texasu. Przypuszcza się, że wybrzeża stanów Mississippi, Alabamy, Florydy, Georgii i obydwóch Karolin obfitują w ropę. Niezależnie od poszukiwań złóż podmorskich wierci się pod wodą Wielkich Jezior, gdzie spodziewane są duże złoża ropy naftowej i gazu.

#### Daty odkryć ropy naftowej w USA i Kanadzie

Alabama	1944	New York	1865
Arizona	1954	N. Carolina	—
Arkansas	1921	North Dakota	1951
Kalifornia	1861	Ohio	1860
Colorado	1862	Oklahoma	1891
Connecticut	—	Oregon	—
Delaware	—	Penna.	1859
Florida	1943	Rhode Island	—
Georgia	—	Połudn. Karolina	—
Idaho	—	Połudn. Dakota	1955
Illinois	1882	Tennessee	1860
Indiana	1886	Texas	1889
Jowa	—	Utah	1907
Kansas	1889	Vermont	—
Kentucky	1860	Virginia	1942
Louisiana	1902	Washington	1957
Maine	—	Zach. Virginia	1860
Maryland	—	Wisconsin	—



Massachusetts	—	Wyoming	1867
Michigan	1875		
Minnesota	—	Kanada:	
Mississippi	1939	Alberta	1913
Missouri	1889	Br. Columbia	1951
Montana	1916	Manitoba	1951
Nebraska	1939	New Brunswick	1909
Nevada	1954	Ontario	1858
New Hamp.	—	Quebec	1889
New Jerswy	—	Saskatchewan	1939
New Mexico	1911	NW. Terr.	1920

(opracowane przez Z. Sochanikową na podstawie artykułu w *Petroleum Panorama*, wydanej przez *The Oil and Gas Journal* Nr 5, styczeń 1959, celem uczczenia 100-lecia przemysłu naftowego)

### Biologiczne oczyszczanie ścieków rafineryjnych

W ostatnich kilku latach niektóre rafinerie nafty w USA zastosowały oczyszczanie ścieków metodą biologiczną przy użyciu czynnego osadu.

Istnieje obecnie 5 różnych sposobów stosowania tej metody na skalę techniczną. Wybór odpowiedniego sposobu zależy od czynników technicznych, zwłaszcza rodzaju i stężenia szkodliwych substancji w ściekach, oraz ekonomicznych, dyktowanych lokalnymi warunkami.

**Metoda pierwotna.** Ścieki przechodzą przez osadnik wstępny, gdzie poddaje się je ewentualnie wstępnemu napowietrzeniu, po czym pozbawione większości zawieszin dopływają do zbiornika napowietrzającego. Pomiedzy osadnikiem a zbiornikiem odbywa się zmieszanie ścieków z czynnym osadem zawracanym z osadnika w ilości zazwyczaj 25%. W zbiorniku napowietrzającym ścieki przebywają ok. 6 godzin i w tym czasie następuje ich biologiczne oczyszczenie drogą asymilacji składników organicznych przez drobnoustroje, głównie bakterie. Po tym okresie ścieki przechodzą do osadnika końcowego, w którym czynny osad oddziela się od klarownej cieczy odprowadzanej do naturalnego odbiornika. Część czynnego osadu zawraca się, resztę zagęszczają i usuwają.

**Metoda dwustopniowa** polega na zastosowaniu dwu układów napowietrzająco-osadowych, przez które ścieki przepływają kolejno. Osad czynny zawraca się tylko w obrębie danego układu, zaś nadmiar usuwa tylko z osadnika pierwszego stopnia, natomiast nadmiar z osadnika drugiego stopnia wraca do stopnia pierwszego. Zaletą w porównaniu do metody pierwotnej jest mniejsza objętość nadmiaru czynnego osadu przeznaczanego do usunięcia, możliwość zastosowania mniejszych urządzeń napowietrzających oraz większa elastyczność w pracy.

**Metoda z napowietrzaniem stopniowym** ma na celu przede wszystkim zmniejszenie objętości zbiornika napowietrzającego i polega na wprowadzaniu ścieków w kilku miejscach do zbiornika przepływowego, w którym znajduje się czynny osad. Zaletą — obok zmniejszenia objętości zbiornika — jest bardzo równomierny stosunek zawracanego osadu czynnego i łatwość regulacji w zależności od obciążenia. Wymaga jednak wysokosprawnych urządzeń napo-

wietrzających, przy czym celowe jest stosowanie wstępnego napowietrzania.

**Metoda z napowietrzaniem ograniczonym** nadaje się do oczyszczania bardzo dużych ilości ścieków w przypadku, gdy stopień oczyszczenia nie musi być zbyt wysoki. Zasadniczo podobna jest do metody pierwotnej, z tym jednak, że czas przebywania ścieków w zbiorniku jest ograniczony do 2 godzin, a ilość zawracanego osadu czynnego wynosi tylko 10%. Wymaga bardzo dokładnej regulacji wieku osadu czynnego, aby w obiegu był zawsze osad w okresie swej maksymalnej sprawności.

**Metoda z napowietrzaniem aktywowanym** stanowi odmianę metody dwustopniowej z tą jednak różnicą, że układy napowietrzająco-osadowe są połączone równolegle a nie szeregowo. Zawracanie czynnego osadu odbywa się wewnątrz każdego układu, przy czym nadmiar osadu z układu pierwszego odprowadza się do układu drugiego, zaś nadmiar z układu drugiego usuwa się. Daje nieco gorszy efekt oczyszczenia niż metoda pierwotna, ale umożliwia oszczędności na sprężaniu powietrza. Odznacza się dobrą stabilnością.

Nowością techniczną w tej dziedzinie jest metoda „**Aero-accelerator**” stanowiąca kombinację urządzenia napowietrzającego z osadnikiem. Świeże ścieki po 1-godzinnym odstawieniu wprowadza się od dołu do centralnie umieszczonej komory, do której doprowadza się również od dołu powietrze. Pracujący w komorze wirnik powoduje szybkie i dokładne wymieszanie ścieków, czynnego osadu i powietrza. Mieszanina ta podchodzi ku górze i przelewa się do okalającej przestrzeni pierścieniowej, która stanowi osadnik. Z tego osadnika zawraca się część czynnego osadu do komory napowietrzającej. Urządzenie tego typu pracuje w rafinerii Sarnia Imperial Oil Co. Surowe ścieki w tej rafinerii zawierają 560 g/m<sup>3</sup> fenolu i 20 g/m<sup>3</sup> siarczków, zaś ich biologicznie zapotrzebowanie tlenu wynosi 1815 g/m<sup>3</sup>. Po oczyszczeniu zawartość fenolu spada do 0,22 g/m<sup>3</sup>, biologiczne zapotrzebowanie tlenu do 110 g/m<sup>3</sup>, a siarczki zostają całkowicie usunięte.

Wspólnym problemem przy wszystkich metodach jest zagęszczanie i usuwanie nadmiaru czynnego osadu, chociaż przy niektórych metodach zagęszczanie jest ułatwione ze względu na niższą zawartość wody w osadzie, lub ze względu na strukturę tego osadu. Również osad ze wstępnego osadnika o wysokim stopniu rozcieńczenia wymaga zagęszczenia przed jego usunięciem. Nowością w tej dziedzinie jest zastosowanie wirówek, przy pomocy których w jednej z oczyszczalni ścieków gospodarczych uzyskano zwiększenie zawartości części stałych w osadzie z 0,8 do 5,0%, co odpowiada zmniejszeniu objętości o 85%.

Zagadnienia doboru i klimatyzacji bakterii i innych drobnoustrojów tworzących czynny osad, dodatku do ścieków pożywki, optymalnej temperatury i wartości pH środowiska itp., jako zależne od składu ścieków względnie użytych hodowli bakterii, nie wiążą się z systemem urządzenia oczyszczającego.

(Sherwood P. W.: „*Aufbereitung von Raffinerie-Abwässern mit Aktivschlamm*“, *Erdöl u. Kohle* Nr 12, 1958 — opr. J. Czaplicka)

## Kronika

### Zarządzenia dla jednostek przemysłu naftowego

Zarządzeniem Nr 184 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 września 1959 ustalono stan zatrudnienia w jednostkach przemysłowych podległych Ministerstwu Górnictwa i Energetyki.

Zarządzeniem tym objęto zakłady podlgłe Zjednoczeniu Przemysłu Naftowego. Zakłady Eksploatacji Gorlice i Krosno oraz Zarząd PP Kopalnictwo Naftowe nie mogą przyjmować do końca 1959 r. żadnych pracowników.

Ponadto ustalono następujące limity osobowe do końca 1959 r.: dla Zakładu Eksploatacji Ustrzyki na 677 osób, dla Zakładu Eksploatacji Sanok na 1433 osoby, dla Zakładu Eksploatacji Jasło na 738 osób i Zakładów Naprawczych Maszyn Wiertniczych na 514 osób.

Zakaz przyjmowania nie dotyczy absolwentów szkół wyższych i średnich przyjmowanych na wstępny staż pracy.

### Fundusz dyspozycyjny

Zarządzeniem Nr 182 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 14 września 1959 ustalono zasady tworzenia funduszu dyspozycyjnego oraz rozporządzenia tym funduszem.

Wszystkie jednostki przemysłowe zostały podzielone na osiem kategorii, dla których przewidziano fundusze dyspozycyjne od 50 000 zł do 2000 zł rocznie. Fundusz dyspozycyjny przeznaczony na wydatki związane z akcją społeczną, na popularyzację ważnych zagadnień (np. organizowanie kursów) przyjmowanie gości itp.

### Jubileusz 15-lecia Instytutu Naftowego

W ramach zwołanej na dzień 30 listopada 1959 r. II Konferencji Naukowej instytutów Polski, Czechosłowacji i Węgier — odbędzie się w Instytucie Naftowym w Krakowie uroczystości jubileuszowe w związku z 15-leciem istnienia polskiego Instytutu Naftowego.

Z okazji tego jubileuszu zostanie zorganizowana w Instytucie wystawa, poświęcona jego osiągnięciom w ciągu 15 lat pracy.

## II Konferencja Naukowa

W dniach 30. XI.—5. XII. 1959 r. odbędzie się w Instytucie Naftowym w Krakowie II Konferencja Naukowa poświęcona zagadnieniom geochemii i mikrobiologii naftowej oraz chemii w eksploatacji i wiertnictwie. Konferencję organizują instytuty naftowe Polski, Czechosłowacji i Węgier, przy czym wezmą w niej również udział przedstawiciele instytutów pozostałych krajów demokracji ludowej.

Minister Górnictwa i Energetyki, inż. J. Mitrega wyraził zgodę na wzięcie udziału w Komitecie Honorowym Konferencji.

Organizatorzy zgłosili na konferencję ponad 30 referatów i komunikatów, których streszczenia ukażą się w specjalnym numerze „Naftowego Biuletynu Informacyjnego”. Możliwe są jeszcze zgłoszenia (do 30. X.) dodatkowych referatów gości Konferencji. Obrady będą prowadzone w 3 sekcjach: geochemii naftowej, chemii w wiertnictwie naftowym oraz chemii w eksploatacji ropy i gazu. Wypada tu nadmienić, że I Konferencja Naukowa poświęcona tej tematyce odbyła się w Brnie, w Czechosłowacji.

W ramach Konferencji odbędzie się wycieczka do nowoodkrytych kopalń ropy i gazu w okolicach Dąbrowy Tarnowskiej i Mielca oraz zwiedzanie zabytków Krakowa; przewiduje się również wzięcie udziału w uroczystościach Dnia Górnika w Zabrze i w Gorlicach.

W listopadowym zeszycie „Nafty” opublikowane będą referaty zgłoszone na konferencję przez polski Instytut Naftowy.

## Konferencja Międzynarodowej Federacji Dokumentacji

W dniach 22—26 września 1959 r. odbyła się w Warszawie Konferencja Międzynarodowej Federacji Dokumentacji (FID), organizowana przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej w Warszawie.

W związku z tą konferencją bawiący w Polsce kierownik działu dokumentacji f-my naftowej Shell Oil Co w Holandii, C. Van Dijk, odwiedził w dn. 19. 9. 1959 Dział Dokumentacji Naukowej Instytutu Naftowego, żywo interesując się jego pracami i osiągnięciami.

## Tankowiec „Karpaty”

25 września zawinął do Gdyni w swoim pierwszym rejsie eksploatacyjnym największy polski tankowiec „Karpaty”. Zbiornikowiec ten został zbudowany przez jugosłowiańską stocznię w Puli. Imponujące, jak na dotychczasowe nasze warunki, są jego wymiary i pojemność. Długość 170 m, szerokość 22 m, 9,850 KM, szybkość eksploatacyjna 15 węzłów, pojemność 13,479 brutto ton rejestrowych, nośność 20,479 DWT. Liczba załogi 54 osoby. „Karpaty” są statkiem nowoczesnym, wyposażonym w pełne urządzenia nawigacyjne, o komfortowym wyposażeniu wnętrza, z zastosowaniem materiałów plastycznych i w ogóle o doskonałych warunkach dla załogi.

„Karpaty” przywiozły w pierwszym rejsie ponad 18,000 ton benzyny i oleju napędowego. Statek został częściowo wyładowany w Gdyni (5,000 ton) i Gdańsku (13,000 ton). Pełne wyładowanie zbiornikowca w jednym porcie nie może się odbyć ze względu na zbyt głębokie zanurzenie. Przy nabrzeżu Centrali Produktów Naftowych w Gdyni zanurzenie statku nie może przekraczać 29 stóp, podczas gdy pełne zanurzenie tankowca przy ładunku około 18,000 ton wynosi 31 stóp. Tankowiec nie może więc zabierać pełnego ładunku 19,500 ton, gdyż żaden z polskich portów nie jest przystosowany do jego jednorazowego opróżnienia i mimo potężnych pomp o wydajności około 2,100 ton na godzinę, wyła-

dunek musi się odbywać na raty w Gdyni i Gdańsku. Aby statek mógł wejść do Szczecina i Gdańska, jego zanurzenie nie może przekraczać 26 stóp.

Faktem jest, że wprowadzenie tankowca „Karpaty” do eksploatacji usprawni import paliw płynnych do Polski z basenu Morza Czarnego i zaoszczędzi naszej gospodarce poważne sumy w dewizach, wydawanych rokrocznie na charter obcych tankowców.

W tej chwili polska flota tankowcowa posiada na linii porty Morza Czarnego — porty polskie 4 tankowce, a to: „Kasprowy”, „Ornak”, „Zawrat” i „Karpaty”, a w zespole portowym Gdańsk—Gdynia pracują jeszcze 2 małe zbiornikowce. W roku przyszłym do eksploatacji wejdzie pierwszy budowany w polskiej stoczni zbiornikowiec 18-tysięcznik, a w roku 1961 podobny do zbiornikowca „Karpaty” jeszcze jeden statek zbudowany w stoczni jugosłowiańskiej.

## Centrala Produktów Naftowych przystępuje do skupu blaszanek po olejach silnikowych „Extra”, oleju „GS” oraz smarach półpłynnych „SPL” i „SPZ”

Z dniem 15 września br. Centrala Produktów Naftowych rozpoczęła skup pustych blaszanek po olejach silnikowych „Extra” i „GS” oraz półpłynnych smarach „SPL” i „SPZ”. Skup prowadzą składy produktów naftowych Centrali Produktów Naftowych i stacje benzynowe w całej Polsce.

Za dostarczone do składów i stacji benzynowych puste, ale nieuszkodzone blaszanki (bez pognieceń, dziur, i zabrudzeń), jednostki te wypłacają dostawcom:

za blaszanki:	1 ltr	2 ltr	5 ltr
zł za sztukę	3,0	6,50	9,50

Centrala Produktów Naftowych spełnia tym samym postulat zwiększenia rotacji tego rodzaju opakowań, co w znacznym stopniu pozwoli na zaoszczędzenie cennej blachy do wyrobu blaszanek oraz umożliwi zwiększenie dostaw na rynek samochodowy tych gatunków olejów i smarów. Należy podkreślić, że chłonność rynku na wymienione oleje i smary nie mogła być dotychczas w pełni zaspokojona z powodu właśnie braku dostatecznej ilości blaszanek, których produkcja była limitowana dostawami blachy przez krajowe huty.

## ERRATA

W artykule mgr inż. Ryszarda Wolłowicza „Warunki skutecznego działania perforatora bezpociskowego” („Nafta”, Nr 5/59) w pierwszym wzorze od góry na str. 124 po znaku  $V_s$  zamiast omyłkowo wydrukowanego znaku + powinien być znak równości.

W artykule prof. dr Włodzimierza Kisielowa „Ropy polskie” („Nafta”, Nr 7-8/59) wiersz 21 od dołu na str. 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

“Z kolei wyższą zawartość żywicy (12—14%) posiadają ropy Rajskie, Rzepiennik, Kryg-Zielona, Graby i Humniska”.

W artykule mgr inż. Mieczysława Krygowskiego „Rozwój poszukiwań złóż ropy i gazu w okresie 15-lecia Polski Ludowej” („Nafta”, Nr 9/59) w tablicy 5 na str. 242 doszło do nieobjętego kontrolą Redakcji i zecerni przedstawienia cyfr już w trakcie samego procesu druku. Spowodowało to jednakże poważne wypaczenie treści. Prawidłowy układ tablicy powinien wyglądać następująco:

Tablica 5

Stan ilościowy grup polowych przemysłu

Badania	1946	1947	1948	1949	1950	1955	1956	1957	1958	1959
sejsmiczne			1	2	2	3	20	21	21	21
grawimetryczne		1	1	2	2					
magnetyczne			1							
elektro-opornościowe	1	1	1	1	1					1
ciężaru właściwego	1	1	1	1	1					
geofizyki kopalnianej		1	2	2	3	7	7	7	8	9
radiometryczne										1
gazowe								2	2	2

Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie:

Redaktor Naczelny: prof. inż. Józef Wojnar

Redaktorzy Działowi: dr inż. Bronisław Fleszar, Czesław Kaczmarek, mgr inż. Kazimierz Mischke, prof. dr Stefan Suknarowski, doc. inż. Adam Waliduda. — Sekretarz Techniczny: red. Zbigniew Rybak

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25a

# BIULETYN INSTYTUTU NAFTOWEGO

25X1

Rok IX

1959

Nr 5

## Metodyka określania ropno-gazowych i wodnych horyzontów w otworach poszukiwawczych

Zespół pracowników Zakładów: Eksploatacji, Wiertnictwa, Geofizyki, Geochemii i Geodezji Instytutu Naftowego przeprowadził analizę metod stosowanych przy określaniu i badaniu ropno-gazowych i wodnych horyzontów w otworach poszukiwawczych. Rezultatem tej analizy są zalecenia dla przemysłu i wnioski zmierzające do wprowadzenia skutecznej i ekonomicznej metodyki wypróbowywania otworów wiertniczych.

Jako pożądana, zalecana jest następująca metodyka:

a) podczas wiercenia — ciągła analiza płuczki wiertniczej (z automatycznym zapisem) na zawartość gazu, ropy i solanki, z równoczesnym notowaniem zmian głębokości otworu, oraz ilości przepływającej płuczki,

b) analiza na zawartość gazu, ropy i solanki urobku wynoszącego przez płuczkę, a pobieranego stosownie do postępu wiercenia w małych odstępach głębokości (a także analiza okruszków rdzeni w przypadku ich pobierania),

c) badania geochemiczne i fizyczne w laboratoriach stacjonarnych, określające zmiany bitumiczności serii skalnych i zmiany porowatości i przepuszczalności przewierczanych serii, w zakresach zależnych od rodzaju otworów

d) pomiary własności elektrycznych i promieniotwórczości oraz temperatury i własności mechanicznych skał leżących w profilu otworu wiertniczego, wykonywane w takim zestawie metod pomiarowych, jaki jest wymagany dla określenia porowatości, przepuszczalności i nasycenia skał typu występującego w wierconym otworze,

e) po wykonanych pomiarach geofizycznych i po przeprowadzeniu szczegółowej ich interpretacji — pobieranie prób próbnikiem typu Schlumbergera,

f) wypróbowanie przez perforację (po zarurowaniu otworu) tylko horyzontów szczególnie trudnych do wstępnego zbadania i horyzontów przeznaczonych do prób przemysłowych.

Możliwości zastosowania tej metodyki w naszym przemyśle naftowym można będzie ocenić, omawiając poszczególne jej punkty. Analiza płuczki w sposób ciągły na zawartość węglowodanów jest w pełni możliwa i jest stosowana przy użyciu aparatury skonstruowanej przez Instytut Naftowy. Aparatura ta nie umożliwia jednak ciągłej analizy chromatograficznej czy chromatograficznej pozwalającej na odróżnienie rodzaju węglowodorów pojawiających się w płuczce. Należy zatem uzupełnić ją w urządzenia stosowane w ZSRR, względnie tego rodzaju analizy przeprowadzać okresowo posiadaną aparaturą.

Analiza zmian zasolenia płuczki musi być także przeprowadzona okresowo do czasu zastosowania urządzenia o działaniu ciągłym.

Wymagane automatyczne zapisy zmian głębokości otworu i ilości przepływającej płuczki są możliwe przy zastosowaniu produkowanych w Stanach Zjedn. A. P. urządzeń.

Obserwacje takie nie zautomatyzowane, możliwe są do przeprowadzenia bez specjalnych urządzeń w zwykłym laboratorium polowym.

Przeprowadzenie w p. a) i b) obserwacji bezpośrednich wymaga jednak, jak widać, zorganizowania małych laboratoriów polowych, obsługiwanych przez służ-

bę geologiczną i częściowo (jeśli idzie o inne jeszcze własności płuczki wiertniczej) przez służbę wiertniczą.

Zorganizowane laboratoria stacjonarne umożliwiające badania geochemiczne i fizyczne w dość pełnym zakresie. Uzupełnień wymaga w nich metodyka określania rodzajów bituminów występujących w skałach.

Pomiary przewidziane w p. d) są wykonywane w dość szerokim zakresie.

Zagadnieniem pilnym jest uzupełnienie aparatury geofizyki kopalnianej w urządzenia umożliwiające profilowanie i mikroprofilowanie boczne, a także pożądaną jest uzupełnienie umożliwiające profilowanie indukcyjne oraz profilowanie metodą neutron-neutron (w obu odmianach — neutronów termicznych i nadtermicznych).

Uzupełnione w wyżej wspomniany sposób pomiary geofizyczne pozwolą na dokładniejszą już interpretację ich wyników, niemniej jednak i obecnie stosowany zakres pomiarów dostarcza pośrednich informacji o możliwości występowania bituminów w przewierczanych warstwach. Wymagana jest jedynie organizacja sprawnej działającej komórki interpretacyjnej, zdolnej do wykonywania większej ilości obliczeń. Otrzymane w krótkim czasie po pomiarze wyniki interpretacji muszą być zestawione obserwacjami bezpośrednimi (p. a) i orzeczeniami laboratoriów stacjonarnych dla wyznaczania miejsc pobrania prób.

Próby przewidziane w p. e) nie były w ogóle u nas stosowane, ale są konieczne. Do czasu sprowadzenia lub skonstruowania w kraju próbnika Schlumbergera można by się posługiwać łatwymi do sporządzenia próbnikami pociskowymi stosowanymi w ZSRR.

Skonstruowanie w kraju obu typów próbników jest zagadnieniem pilnym ale w okresie wprowadzenia metodyki mogą one być zastępowane w wielu wypadkach istniejącymi próbkami złożowymi, zapinanymi na rurach płuczkowych.

Próby w zarurowanym otworze dotychczas jako jedyne u nas wykonywane, mają za sobą długą tradycję, ale nie mniej wymagają jeszcze usprawnienia.

Wysuwane dotychczas zastrzeżenia co do kosztowności i długotrwałości tych prób wykonywanych dla każdego horyzontu, którego zawartość nie była znana i musiała być w ten jedyny sposób sprawdzona, upadają przy zastosowaniu proponowanej obecnie metodyki. Próby przez perforację rur stają się rzeczywiście konieczne i w pełni uzasadnione dla wypróbowania horyzontów szczególnie trudnych do wstępnego zbadania (w skałach szczelinowatych i w skałach wymagających kwasowania) i dla zbadania horyzontów przeznaczonych do prób przemysłowych. Sposób ich przeprowadzania jest wprowadzie przez przemysł naftowy w pełni opanowany (użycie perforatorów pociskowych, bezpociskowych lub torpedowania), ale pożądaną są zmiany organizacyjne i techniczne mające na celu skrócenie czasu trwania zabiegów, szczególnie przez organizację sposobu umożliwienia napływu medium do otworu (uszczelniające na pustym przewodzie lub usuwanie płuczki z otworu sprężonym powietrzem) i sposobu izolacji górnej części otworu od otwartych dolnych horyzontów (zapinane korki, w rodzaju opracowywanego przez IN), zamiast cementowych.

Mgr inż. Zbigniew R. Olewicz

## Analizator Chromatograficzny IN-4

Analizator chromatograficzny IN-4 jest aparatem przystosowanym do wykonywania analiz seryjnych w laboratoriach naukowych oraz przemysłowych. Jest to odpowiednik analizatora standartowego J. Janaka. Aparat ten stanowi nową

modyfikację analizatora model IN-3, opracowanego w latach ubiegłych w Zakładzie Geochemii Instytutu Naftowego w Krakowie. Zmiany konstrukcyjne dotyczą głównie układu dozującego oraz azotometrów. Dzięki temu uzyskano zwię-

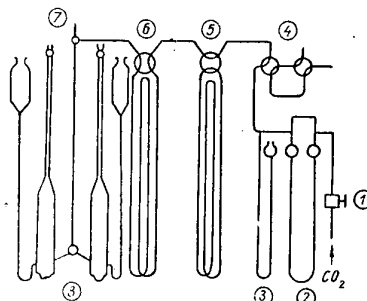
kszenie dokładności pomiaru próbki gazu badanego, wprowadzanego do analizatora, oraz zwiększenie dokładności pomiaru rozdzielanych frakcji gazowych.

Analizator pracuje na zasadzie chromatografii elucyjnej wg metody J. Janaka, tzn. zastosowano dwutlenek węgla jako gaz nośny oraz detekcję i pomiar ilościowy rozdzielanych frakcji gazowych przy pomocy azotometru wypełnionego stężonym roztworem wodorotlenku potasu.

Analizator wyposażony jest w dwie kolumny, z których jedna wypełniona jest węglem aktywnym dla rozdzielenia gazów trwałych. Druga natomiast kolumna wypełniona jest nośnikiem krzemionkowym, zwilżanym dwubutyloftalanem. Dwa azotometry pozwalają na pomiar małych objętości gazu (maks. 2 ml) z dokładnością 0,005 ml względnie objętości większych (maks. 10 ml) z dokładnością 0,02 ml.

Ze względu na zastosowany system detekcji oraz na konstrukcję aparatury, analizator IN-4 nadaje się do analizy gazów trwałych, tj. mieszanin zawierających  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ , gazy szlachetne,  $NO$ ,  $NO_2$  oraz gazowych węglowodorów nasyconych i nienasyconych (metan, etan, propan, n- i i-butan, etylen, acetylen, propylen itp.). Górną granicą jest temperatura wrzenia substancji, która nie może być wyższa niż temperatura otoczenia, tj. ok.  $20^\circ C$ . Z drugiej strony, zakres zastosowania analizatora ograniczony jest użyciem w azotometrze wodorotlenku potasu, z tego więc powodu nie mogą być przy jego pomocy oznaczane gazy o charakterze kwaśnym i inne mogące reagować z roztworem lugu.

W praktycznym znaczeniu przy pomocy analizatora IN-4 można przeprowadzić analizę: gazu ziemnego, gazu płynnego, gazu wodnego, gazu generatorowego, gazu koksowni-



Analizator chromatograficzny IN-4

1-zawór iglicowy, 2-przepływomierz różnicowy, 3-manometr rtęciowy, 4-układ dozujący, 5 i 6-kolumny chromatograficzne, 7 i 8-azotometry.

czego, gazu świetlnego, gazów spalinowych, gazów szlachetnych, gazów do syntezy itp.

Schemat analizatora IN-4 przedstawia rysunek.

Doc. dr J. J. Głogoczowski, mgr T. Szura, inż. M. Celary

## Nowe wskaźniki geochemiczne

Badania próbek wiertniczych, prowadzone w Zakładzie Geochemii IN dla celów geochemii poszukiwawczej rozszerzono w ostatnich dwóch latach o oznaczenie potencjału redukująco-utleniającego, stopnia dolomityzacji i kwasów humusowych.

Mianem potencjału redukująco-utleniającego określa się siłę, z jaką atomy albo jony danego układu dążą do oddawania lub pobierania elektronów. Siła ta jest w istocie swej siłą elektromotoryczną i charakteryzuje zdolność redukująco-utleniającą tego układu.

Zachodzące w warunkach naturalnych reakcje utleniania — redukcji można scharakteryzować wielkością potencjału redukująco-utleniającego, podobnie jak reakcje zobojętniania charakteryzują się wielkością pH. Wiadomą jest rzeczą, że potencjał redukująco-utleniający próbek gleby wpływa na rozwój roślin i niektórych bakterii, a przy zbyt niskich wartościach potencjału procesy życiowe zostają zupełnie zahamowane. Według danych literatury fachowej, wielkość potencjału skał ulega zmianom pod wpływem obecności związków organicznych, a wskutek działania substancji bitumicznych ulega obniżeniu.

Dużą trudność przedstawia sam pomiar potencjału, który zależy nie tylko od rodzaju licznych przemian zachodzących w danym środowisku, ale również od jego kwasowości. Poza tym — nie do uniknięcia w praktyce — wpływ powietrza powoduje pewne zmiany potencjału, a całkowicie uniemożliwia właściwy pomiar w środowisku silnie redukującym. Wyniki najbardziej zbliżone do wartości rzeczywistych otrzymuje się, wykonując pomiar w roztworze próbki w 10% kwasie solnym (stałe  $pH = 0$ ), stosując elektrodę platynową jako pomiarową, a jako porównawczą — kalomelową.

Znajomość stosunku magnez-wapń w próbkach wiertniczych umożliwia określenie obecności miejscowej dolomityzacji w wapieniach. Tym samym przyczynia się do łatwiejszego zlokalizowania produktywnych złóż we wtórnych dolomitach, które są zwykle porowate i stanowią dobre zbiorniki dla ropy i gazu. Poza tym stopień dolomityzacji skał węglanowych może być wykorzystany dla celów korelacji. Według literatury amerykańskiej z powodzeniem zastosowano wskaźnik magnez-wapń w poszukiwaniach złóż ropy w wapieniach Rogers City.

Do szybkiego oznaczania stopnia zdolomityzowania wapieni najlepiej nadaje się metoda kompleksonowa, przy pomocy której w krótkim czasie i wystarczająco dokładnie można określić zawartość wapnia i magnezu. Tą metodą oznacza się miareczkowo przy pomocy wersenianu dwusodowego najpierw sumę wapnia i magnezu, a następnie sam wapń — z różnicy oblicza się zawartość magnezu. Jako wskaźników używa się mureksydu i czerni eriochromowej. Stopień dolomityzacji oblicza się z molowego stosunku magnezu do wapnia, przyjmując za 1 stosunek jaki istnieje w dolomitach.

Kwasy humusowe jako związki organiczne bardzo często występują w skałach osadowych i niekiedy tworzą bituminom. W związku z tym ilościowe ich oznaczenie jest dodatkowym wskaźnikiem rozszerzającym zakres interpretacji badań geochemicznych. Wykonuje się je przez lutowanie próbki 5% roztworem wodorotlenku sodowego i kolorymetryczne oznaczenie stężenia kwasów humusowych w otrzymanym roztworze.

Mgr T. Karpiński, inż. Z. Przybylski

## Prace Instytutu Naftowego

- Nr 1. Badania geoanalityczne w przemyśle naftowym 1950, str. 36, 10 zł.
- Nr 2. Wilk Z., Magazynowanie i transport gazu ziemnego, 1950, s. 11, 3 zł.
- Nr 3. Chajec W.: Doświadczalne podstawy produkcji jodu i bromu z polskich solanek węglanych, 1951, s. 24, 8 zł.
- Nr 4. Badania promieniotwórczości skał odwiertów naftowych, 1951, s. 15, 5 zł.
- Nr 5. Ostaszewski J.: Siłomierze dla przemysłu naftowego oraz ich zastosowanie. Wyniki badań modelowych masztów strunowych, 1951, s. 18, 6 zł.
- Nr 6. Glaser R., Zieliński H.: Związki siarkowe w ropie naftowej i w jej produktach, 1951, s. 20, 5 zł.
- Nr 7. Rachwał St.: Główne podstawy obliczeń hydraulicznych rurociągów naftowych, 1951, s. 22, 5 zł.
- Nr 8. Głogoczowski J. J.: Hel w gazach ziemnych, 1951, s. 12, 2,50 zł.
- Nr 9. Mechanika urządzeń do pompowania ropy. Turkowski Z., Zagadnienie dynamiki układu kieratowego, Karlic S.: Mechanika naziemnych urządzeń do pompowania ropy, 1951, s. 43, 10,80 zł.
- Nr 10. Selektowna rafinacja i odparafinowanie olejów smarowych. Geschwind O., Glaser R.: Porównawcza selektywna rafinacja furfurolem i krezolem destylatów i pozostałości z krajowych rop bezparafinowych; Kuropieska J., Glaser R.: Próby odparafinowania olejów metodą acetonbenzol w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju, 1951, s. 61, 16 zł.
- Nr 11. Powierzchniowe badania geochemiczne. Sulimski Lubicz S., Strzetelski J.: Doświadczalny geochemiczny pomiar powierzchniowy z zastosowaniem oznaczania bitumicznego i gazowego. Szura T.: Oznaczanie lekkich węglowodorów w zastosowaniu do poszukiwań złóż naftowych, 1951, s. 16, 4 zł.
- Nr 12. Pawlikowski S.: Korozja rurociągów zakopanych w ziemi, 1951, s. 13, 4,80 zł.
- Nr 13. Częstka J.: Podnośniki śrubowe i hydrauliczne w kopalnictwie naftowym, 1951, s. 16, 7 zł.
- Nr 14. Ostaszewski J.: Badanie rdzeni lin wiertniczych, 1951, s. 34, 20 zł.
- Nr 15. Chajec W.: Kontrola zamknięcia wód węglanych metodą barwienia, 1951, s. 10, 3,60 zł.
- Nr 16. Stec A.: Propan i butan w polskich gazach ziemnych, 1951, s. 18, 5,10 zł.
- Nr 17. Kuropieska J.: Próby odparafinowania oleju za pomocą dwuchloroetanu w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju; Mosurski H.: Kwasy i ługi odpadkowe z rafinacji produktów naftowych; Szwed W.: Środki zwilżające, pieniące i emulgujące z przetworów naftowych, 1952, s. 36, 16,40 zł.
- Nr 18. Czajkowska J.: Badanie ilów, 1952, s. 17, 8,50 zł.
- Nr 19. Stec A., Turkowski Z.: Odparafinowanie odwiertów naftowych przy pomocy sody kaustycznej i glinu, 1952, s. 29, 17 zł.
- Nr 20. Ostaszewski J.: Grzejniki elektryczne do okresowego wygrzewania odwiertów naftowych, 1953, s. 14, 4 zł.
- Nr 21. Barud-Pomykała Z.: Metody oznaczania siarkowodoru w gazach ziemnych, 1952, s. 17, 13 zł.
- Nr 22. Paraszczak W.: Świdry ześlizgowe, 1953, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 23. Gibiński S.: Analiza i wykorzystanie ekstraktów z selektywnej rafinacji olejów, 1953, s. 14 (wyczerp.).
- Nr 24. Głogoczowski J. J., Biernat Z.: Metodyka spektrochemicznego profilowania odwiertów naftowych, 1953, s. 10 (wyczerpane).
- Nr 25. Gierlaszyńska S.: Wpływ przygotowania ilitu na jakość płuczki wiertniczej, 1953, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 26. Kmiecik M., Szura T., Dobrzyński L.: Elektryczny aparat do oznaczania zawartości gazów i par palnych w powietrzu, 1953, s. 10 (wyczerpane).
- Nr 27. Stepek Z.: Uszlachetnianie olejów. Prace nad skutecznością niektórych inhibitorów utleniania w zastosowaniu do krajowych olejów turbinowych, 1953, s. 15, (wyczerpane).
- Nr 28. Górka H.: Cementy do zamykania wód węglanych, 1954, s. 14, (wyczerpane).
- Nr 29. Głogoczowski J. J.: Iły mioceneskie w świetle analizy termicznej, 1954, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 30. Kuropieska J., Holec S.: Opracowanie szybkiej metody oznaczania zawartości mydeł w smarach stałych, 1954, s. 11 (wyczerpane).
- Nr 31. Gumulczyński J.: Zmiana napięć powierzchniowych ropy. Przemysławanie odwiertów, 1954, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 32. Czajkowska J.: Kwasowanie odwiertów naftowych, 1954, s. 11, 4,40 zł.
- Nr 33. Niementowski S.: Wyosabnianie węglowodorów aromatycznych na drodze destylacji ekstrakcyjnej, 1954, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 34. Strzetelski J., Szymański J.: Profilowanie gamma odwiertów naftowych; Luchter A.: Próba zastosowania bakterii wskaźnikowych dla terenów roponośnych, 1954, s. 12, 4,20 zł.
- Nr 35. Mosurski H.: Synteza inhibitorów i dodatków do olejów smarowych, 1954, s. 12, 4,60 zł.
- Nr 36. Turkowski Z.: Badania techniki wiercenia obrotowego, 1955, s. 11, 5,20 zł.
- Nr 37. Gumulczyński J., Gierlaszyńska S.: Płuczki specjalne do wiercenia obrotów, 1955, s. 11, 4,80 zł.
- Nr 38. Górka H., Olszewski W.: Wiązanie cementu w warunkach wiertniczych, 1955, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 39. Stepek Z.: Nowe metody oceny olejów silnikowych. Korozja brązów ołowionych. Laboratoryjna ocena skuteczności dodatków wielofunkcyjnych, 1955, s. 17, 7,20 zł.
- Nr 40. Karpiński T.: Nowe metody analityczne badania rdzeni wiertniczych; Strzetelski J.: Wyniki i interpretacja doświadczalnych badań geochemicznych, 1955, s. 19, 8 zł.
- Nr 41. Chachułski J., Obrzutowa J., Suknarowski S., Szwed W.: Charakterystyka rafineryjnych wód ściekowych oraz sposoby ich oczyszczania, 1956, s. 15, 7,40 zł.
- Nr 42. Martynek M.: Badania przydatności krajowego węgla aktywnego do odgazolinowania gazów ziemnych, 1956, s. 10, 4 zł.
- Nr 43. Gierlaszyńska S., Gumulczyński J.: Obróbka płuczki odczynnikami z krajowego węgla brunatnego, 1956, s. 10, 4,60 zł.
- Nr 44. Dubis W.: Stacja prób pomp węglanych oraz ich odbiór techniczny, 1956, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 45. Geschwind O.: Analiza grupowa asfaltów, 1956, s. 7, 3,20 zł.
- Nr 46. Tyczyński J., Weryński J.: Nawęglanie stali naturalnym gazem ziemnym, 1956, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 47. Jaszczewski Z.: Badanie oporności właściwej próbek rdzeni wiertniczych, 1956, s. 23, 9 zł.
- Nr 48. Gumulczyński J., Gierlaszyńska S.: Technologia obróbki ilów w zakładzie ilowym; Górka H., Gumulczyński J.: Odzyskiwanie barytu z płuczki wiertniczej za pomocą hydrocyklonu, 1957, s. 11, 6,70 zł.
- Nr 49. Martynek M.: Badanie przebiegu procesu adsorpcji węglowodorów w adsorberze węglowym, 1957, s. 9, 5 zł.
- Nr 50. Pohł J., Kwaciszewska A.: Nośniki piasku do hydraulicznego szczelinowania piaskowców roponośnych, 1957, s. 7, 5 zł.
- Nr 51. Nawrocki J., Machnik W.: Zużycie energii elektrycznej przy pompowaniu odwiertów naftowych, 1957, s. 12, 6,50 zł.
- Nr 52. Mitura F.: Metody i kierunki badań inoceramów, 1957, s. 13, 9 zł.
- Nr 53. Jaszczewski Z.: Laboratoryjne wyznaczanie współczynników charakterystycznych dla interpretacji wykresów profilowania elektr., 1958, s. 11, 13,50 zł.
- Nr 54. Wolwicz R.: Mechanizacja załadunku i wyładunku maszyn i urządzeń wiertniczych, 1958, s. 15, 14 zł.
- Nr 55. Kuciński T., Mitura F.: Wpływ tektoniki na rzeźbę powierzchni karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, 1958, s. 7, 6,50 zł.

Powyższe publikacje można nabyć w Instytucie Naftowym, Dział Dokumentacji, Kraków, ul. Lubicz 25a, p. 113

Na wyczerpaniu

## TECHNIK NAFTOWY

### Tom I KOPALNICTWO NAFTOWE

#### Poradnik dla techników i inżynierów naftowców

Urządzenia stosowane w kopalnictwie naftowym, ich montaż i obsługa. — Poszukiwania złóż naftowych (geologia, geofizyka, geochemia i t.d.). Wiercenia i eksploatacja złóż ropnych i gazowych. — Gospodarowanie ropą w kopalni. — Mechanika, gospodarka cieplna, wodna i smarownicza oraz elektrotechnika naftowa.  
Stron 831, rys. 668. Oprawa płóc. Cena 50 zł

### Tom II TECHNOLOGIA ROPY NAFTOWEJ

#### Poradnik dla techników i inżynierów zatrudnionych w przemyśle przerób- czym ropy naftowej oraz w oddziałach transportu, magazynowania i dystry- bucji produktów naftowych

Stron 756, rys. 399. Oprawa płóc. Cena 50 zł

Niezbędna pomoc dla konstruktorów i zaopatrzeniowców wszystkich gałęzi przemysłu, a zwłaszcza **górnictwa węglowego i naftowego, energetyki, hutnictwa, przemysłu maszynowego, przemysłu chemicznego, kolejnictwa, budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego.**

T. Zdziennickiego

## Katalog rur stalowych

### Zarys wiadomości i program produkcji

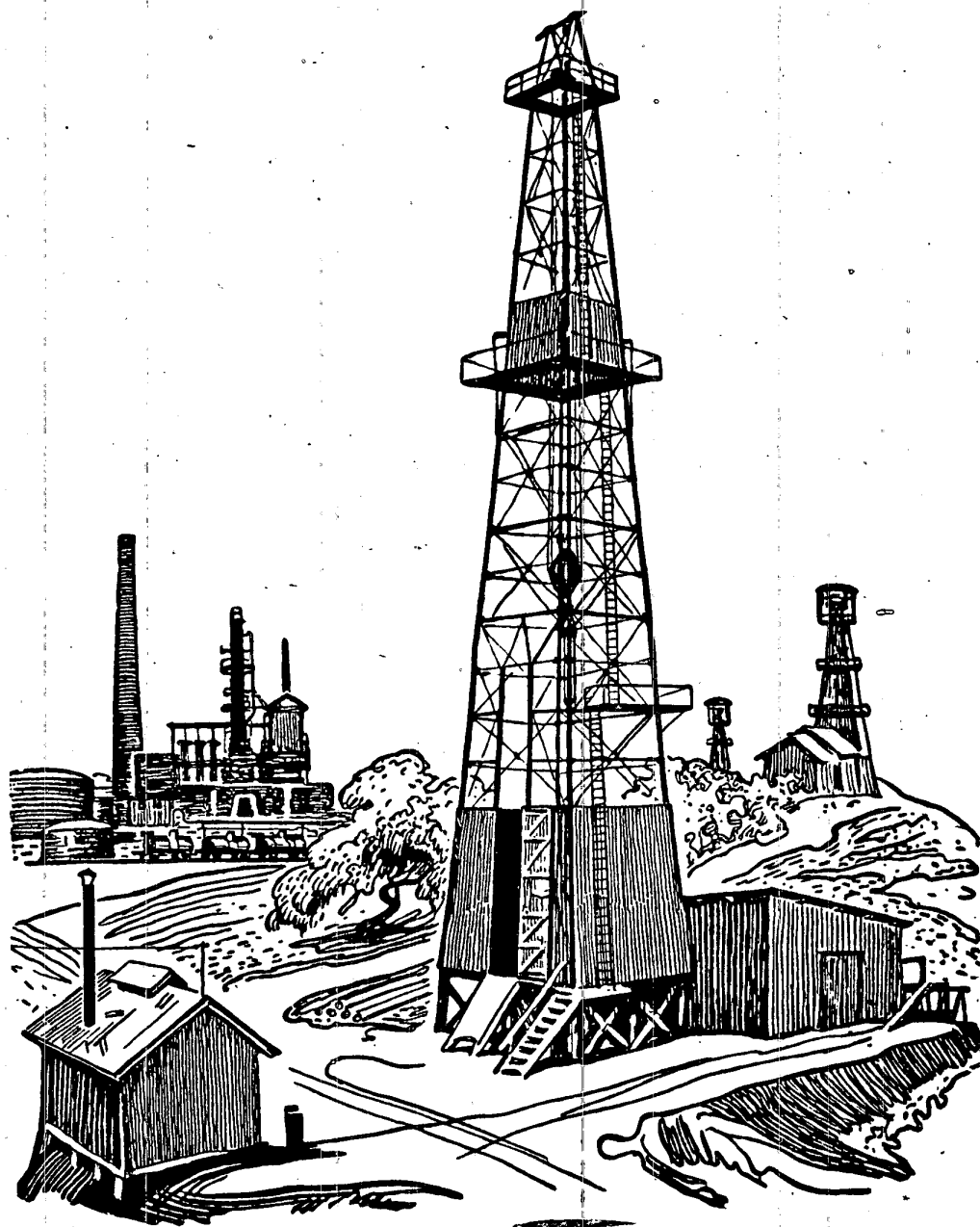
Jedyna publikacja zawierająca pełny aktualny program produkcji rur walcowanych i spawanych wytwarzanych w Polsce. Informuje nie tylko o wymiarach rur i ich zastosowaniu, lecz również o metodach ich produkcji, własnościach mechanicznych, jakości, zabezpieczeniu przed korozją, sposobach zamawiania, technicznych warunkach dostawy i zasadach dystrybucji

Stron 254, rysunków 65, cena 25 zł

# NAFTA

# NAFTA

25X1



ROK XV

LISTOPAD 1959

Nr 11

WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE, KATOWICE



## T R E Ś Ć

	Strona
Prof. inż. Józef Wojnar: Piętnaście lat działalności Instytutu Naftowego	291
Doc. dr Jan Jacek Głogoczowski: Możliwości określenia warunków fizyko-chemicznych środowiska sedimentacji na podstawie badań geochemicznych	297
Mgr Józef Gumułyński, mgr Stanisława Gierlaszyńska: Cementowanie otworów w pokładach soli kamiennej	302
Mgr Władysław Chajec: Chemiczna charakterystyka wód wglębnych polskich Karpat i Przedgórze	308
Mgr inż. Jerzy Karaskiewicz: Prace mikrobiologiczne Instytutu Naftowego	312
Mgr Henryk Mosurski: Dodatki do silnikowych olejów smarowych	315
Współpraca Instytutu Naftowego z zagranicą w r. 1959	320
Państwowa Rada Górnictwa o nafcie	321
Kronika	322

„Nafta“ (Нефть) № 11, Ноябрь 1959. Краков, Любич 25а

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр
Проф. инж. И. Войнар: Пятнадцать лет деятельности Нефтяного Института	291
Доц. Др. Я. Я. Глогочевский: Возможность определения физико-химических условий среды отложений на основании геохимических исследований	297
Мгр. И. Гумулынский, мгр. Ст. Герляшинская: Цементирование скважин в пластах каменной соли	302
Мгр. Вл. Хаец: Химическая характеристика глубинных вод Польских Карпат и Предгорья	308
Мгр. инж. Е. Караскевич: Микробиологические работы Нефтяного Института	312
Мгр. Г. Мосурский: Присадки к моторным маслам	315
Сотрудничество Нефтяного Института с заграницей в 1959 г.	320
Государственный Горный Совет о нефти	321
Хроника	322

„Nafta“ (Petroleum) Nr 11, November 1959. Kraków, Lubicz 25a

## C O N T E N T S

	Page
J. Wojnar, Prof. M. Sc.: Fifteen years Activity of Polish Petroleum Institute	291
J. J. Glogoczewski, Doc. Dr.: Possibilities of Physical and Chemical Conditions Determining the Sedimentary Formation by Geochemical Research	297
J. Gumułyński, M. Sc., St. Gierlaszyńska, M. Sc.: Well Cementing in Salt Beds	302
Wł. Chajec, M. Sc.: Chemical Characteristic of Deep Waters in Polish Carpathians and Foreland	308
J. Karaskiewicz, M. Sc.: Mikrobiological Studies in Polish Petroleum Institute	312
H. Mosurski, M. Sc.: Motor Lubricating-Oils Additives	315
Petroleum Institute's Cooperation with Foreign Countries	320
State Mining Council on Petroleum	321
Current News	322

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25 a. — Tel. 236-91

Adres Administracji: Katowice, ul. Stawowa 19. — Tel. 324-44/45

Prenumeratę indywidualną zamawiać można w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch“ — Katowice ul. 15 Grudnia 10, wpłacając należność na konto PKO: 3-6-13763.

Prenumerata kwartalna zł 27.—, półroczna zł 54.—, roczna zł 108.—.

Format A4, obję. 2 ark. Nakład 1450 egzempl. Papier druk. sat. kl. V. 61×85 g.  
Drukarnia Narodowa, Kraków, ul. Manifestu Lipcowego 19. — Zam. nr 641/1959.  
Oddano do składania 10. X. 1959. Druk ukończono 28. XI. 1959. C-6.

# NAFTA

25X1

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUCE, TECHNICIE ORAZ  
ORGANIZACJI W PRZEMYSŁE NAFTOWYM

WYDAWNICTWO GÓRNICZO-HUTNICZE, KATOWICE

Rok XV

listopad 1959 r.

Nr 11

W dniach 30. XI. — 5. XII. 1959 r. odbędzie się w Instytucie Naftowym w Krakowie

## II KONFERENCJA NAUKOWA

instytutów naftowych Polski, Czechosłowacji i Węgier z udziałem przedstawicieli innych  
państw demokracji ludowej

oraz

## JUBILEUSZ 15-LECIA INSTYTUTU NAFTOWEGO

Na łamach niniejszego numeru „Nafty” zamieszczone zostały referaty, które opracowano w związku  
z powyższą Konferencją oraz Jubileuszem Instytutu Naftowego

Redakcja

Prof. inż. Józef Wojnar  
Dyrektor Instytutu Naftowego

## Piętnaście lat działalności INSTYTUTU NAFTOWEGO

Dnia 29 listopada 1944 r. ówczesny Państwowy Urząd Naftowy dał pełnomocnictwo następującej treści:

„Ob. Inż. Wojnar Józef jest upoważniony organizować Instytut Naftowy w Krośnie, kierując się projektem statutu, przedstawionym Generalnej Dyrekcji dnia 20 bm”.

Upoważnienie to stanowiło podstawę prawną do założenia Instytutu Naftowego.

Zalążkiem Instytutu było maleńkie laboratorium ropno-solankowe, pozbawione prawie zupełnie przyrządów i materiałów laboratoryjnych oraz kilka pokoi w jednopiętrowym budynku, w którym częściowo mieścił się przedwojenny Instytut Przemysłu Naftowego.

W tym budynku po odnowieniu i wyremontowaniu po częściowym pożarze, znalazł pomieszczenie Instytut.

Niezależnie od tego, nowoutworzoną Szkołę Naftową jako Oddział Instytutu ulokowano w zdeprawowanym Domu Robotniczym, w którym trzeba było również przeprowadzić remont.

Ogółem z wszelkich mebli budynek wyposażono w niezbędny sprzęt biurowy, a do prac wstępnych i organizacyjnych zaangażowano pierwszych pracowników Instytutu. Te wstępne prace organizacyjne i remontowe odbywały się w warunkach prawdziwie wojennych. Trzeba bowiem pamiętać o tym, że od dnia 8 września 1944 r. była uwolniona

od okupacji tylko część wschodnia przemysłu naftowego, linia ówczesnego frontu przebiegała między Jedliczem a Jasłem; Jasło znajdowało się w rękach Niemców, a Krosno było ostrzeliwane przez artylerię niemiecką.

Oficjalna uroczystość otwarcia Instytutu odbyła się dnia 7 stycznia 1945 r. Miała ona charakter bardzo podniosły i reprezentacyjny. Otwarcie Instytutu i Szkoły Naftowej nastąpiło w obecności Delegata ówczesnego Tymczasowego Rządu Polskiego w Lublinie, przy udziale przedstawicieli władz samorządowych, sfer naukowych i naftowych oraz prasy. Oprócz oficjalnych przemówień, został wygłoszony główny referat o zadaniach Instytutu oraz o celach prac naukowo-badawczych. Poza tym program otwarcia obejmował 5 referatów z geologii, z wiertnictwa, eksploatacji, gazownictwa i przeróbki ropy naftowej, przedstawiających postęp i udoskonalenia w przemyśle naftowym w latach 1939—1944 w Polsce i za granicą, które miały być bazą i podstawą działania Instytutu.

W ten sposób powstał w Odrodzonej Demokratycznej Polsce pierwszy przemysłowy instytut naukowo-badawczy.

Instytut otrzymał już wówczas pierwszy, jakkolwiek nie zatwierdzony statut, Szkoła Naftowa otrzymała regulamin i programy nauczania. Oprócz Szkoły Naftowej z dwoma oddziałami dla majstrów i dla techników w skład Instytutu wchodziło 6 oddziałów naukowo-badawczych: geologiczny,

wiertniczy, produkcyjny, chemiczny, mechaniczny oraz naukowej organizacji i bezpieczeństwa pracy.

Instytut zajął się również sprawą wydawnictw naftowych. Już w kwietniu 1945 r. Instytut wydał drukiem pierwszą po wojnie broszurę pt.

W czerwcu 1945 r. Instytut wydał pierwszy zeszyt miesięcznika „Nafta”, który wychodzi po dzień dzisiejszy; było to wówczas pierwsze po wojnie czasopismo techniczne w Polsce.

W prowadzonym przez Instytut od początku



Pracownicy Instytutu Naftowego w Krakowie



Pracownicy Oddziału Terenowego Instytutu w Krośnie

„Statystyka naftowa za lata 1930—1939 i 1939—1944”, w której podał zdobyte podczas okupacji wszystkie daty statystyczne przemysłu naftowego dla rejonów Sanoka, Krosna, Jasła i Gorlic.

1945 roku szkolnictwie uczniowie korzystali z bezpłatnej nauki i internatu, byli delegowani do szkoły przez zakłady pracy, otrzymując całkowite pobory bez żadnych uszczupień; wobec braku jakichkolwiek rozporządzeń czy oficjalnych wytycznych takie postawienie szkolnictwa było wynikiem pełnego zrozumienia zasad demokratycznego nauczania oraz poczucia odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

W roku 1946 przystąpił Instytut do budowy nowego laboratorium chemiczno-mechanicznego w Krośnie, które ukończył w połowie 1947 r.

Dalszym krokiem naprzód w pracach Instytutu było utworzenie Kopalni Szkolnej, mającej na celu praktyczne szkolenie uczniów Szkoły Naftowej.

Koniec 1946 r. przynosi dalsze rozszerzenie działalności Instytutu Naftowego. Instytut zajmował się dotychczas zagadnieniami kopalnictwa naftowego. W grudniu 1946 r. Instytut przejął istniejące w Trzebini Centralne Laboratorium Badawcze, włączając do swych prac zagadnienia z dziedziny przeróbki ropy. Wobec tego został zmieniony schemat organizacyjny: zamiast 7 oddziałów powstało 5 wydziałów — kopalniany, chemiczny, mechaniczny, nauczania i naukowej organizacji oraz wydawnictw. W skład wydziału chemicznego wchodziły dwa działy, z których jeden, gazowo-ropny, znajdował się w Krośnie, a drugi, przeróbki ropy, — w Trzebini.

Z końcem 1948 r. powstała w Instytucie nowa ważna placówka, a mianowicie została utworzona Kopalnia Doświadczalna im. Ign. Łukasiewicza.

W latach 1947 i 1948 wybudowano na parceli Instytutu w Krośnie nowy 2-piętrowy gmach Szkoły Naftowej, adaptowano 2 domy mieszkalne

dla pracowników Instytutu w Krośnie, a w Krakowie przy ul. Łobzowskiej w dwóch budynkach znalazły pomieszczenie 2 zakłady Instytutu: nowopowstały Zakład Geoanalitiky i Zakład Technologii Nafty; ten ostatni mieścił się również częściowo w Trzebini. Liczba pracowników Instytutu w ciągu 2 lat 1946—47 wzrosła dwukrotnie osiągając stan 66 osób.

Brak pomieszczeń na laboratoria, pracownie i bibliotekę skłoniły dyrekcję Instytutu do budowy nowego gmachu i nowych laboratoriów. Z końcem 1949 r. przystąpiono do budowy własnego, nowoczesnego gmachu w Krakowie przy ul. Lubicz 25a. W tym samym czasie przystąpiono do budowy laboratorium w Trzebini. Już na wiosnę 1951 r. Instytut wprowadził się do nowego gmachu, a w parę miesięcy później do nowego laboratorium w Trzebini. W gmachu głównym w Krakowie o pojemności 14500 m<sup>3</sup> pomieszczono Zakład Geoanalitiky, część Zakładu Technologii Nafty, Dział Techniczny, Dział Wydawnictw z Biblioteką i Czytelnią oraz dyrekcję naukowo-techniczną i administrację Instytutu; w tym też gmachu, częściowo na parterze, częściowo w przyziemiu, pomieszczono Warsztat Doświadczalny.

W ten sposób Instytut przyszedł w posiadanie 2 głównych budynków, 4 laboratoriów, 2 budynków gospodarczych, 2 garażów oraz 3 budynków mieszkalnych, o łącznej objętości 35000 m<sup>3</sup>.

W listopadzie 1948 r. Instytut przeszedł jako specjalny do Głównego Instytutu Paliw Naturalnych, a w niespełna rok potem sam stał się Głównym Instytutem Naftowym, podległym bezpośrednio Ministerstwu Górnictwa. W rok później zniesiono ten przymiotnik „główny”, a od połowy 1955 r. podlegał on organizacyjnie Centralnemu Urzędowi Naftowemu.

W połowie 1956 r. rozpoczęto w dzielnicy Olsza w Krakowie na obszarze około 2,5 ha budowę laboratoriów i hal półtechnicznych dla potrzeb technologii nafty oraz dużych warsztatów mechanicznych i garaży o łącznej kubaturze około 35000 m<sup>3</sup>. Obiekty te zostały ukończone w br.

Zarządzeniem Prezesa CUN z dnia 31 grudnia 1955 r. zmieniono statut i schemat organizacyjny Instytutu. Zamiast poprzednich 3 zakładów, które dzieliły się na działy i sekcje, utworzono 10 zakładów, 3 działy techniczne i 1 administracyjny oraz stanowisko głównego księgowego, starszego planisty i instruktora kadr. W r. 1957 Instytut zatrudniał 240 pracowników.

W r. 1958, w związku z Uchwałą Rady Ministrów z września 1958 r., zostały wydzielone z IN. trzy zakłady Technologii Nafty i przydzielone do Min. Przem. Chem. wraz z inwentarzem i komórkami pomocniczymi.

Osobnym zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki z listopada 1958 r. Instytut Naftowy został podporządkowany Ministrowi M. G. i E. przez Zjednoczenie Przemysłu Naftowego.

Obecnie po wydzieleniu trzech zakładów technologii nafty Instytut Naftowy rozporządza 160 etatami. Pracowników podstawowej działalności jest 123, w tym 49 pracowników nauki (1 profesor nadzwyczajny, 5 docentów, 17 adiunktów, 14 star-



Kołowrót pomiarowy

szych asystentów i 12 asystentów), pracowników administracyjnych — 19 i pracowników obsługi 16. Roczny budżet Instytutu wynosi w rb. ok. 10 milionów złotych.

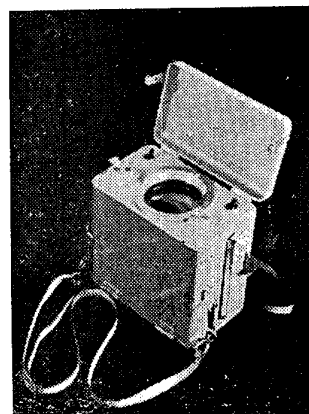
Przy Instytucie działa w charakterze doradczym i opiniodawczym Rada Naukowa, a przy zakładach są trzy komitety naukowe: geologiczny, kopalniany i mechanizacji.

W skład Rady i Komitetów wchodzi oprócz pracowników Instytutu wybitni fachowcy przemysłu naftowego, kierownicy katedr wyższych uczelni, oraz przedstawiciele Ministerstwa Górnictwa.

Już od samego początku swego istnienia Instytut wiązał swoje prace z potrzebami przemysłu.

Wyrazem wkładu Instytutu dla przemysłu i gospodarki narodowej mogą być wymienione poniżej ważniejsze prace.

— Własne metody kompleksowego powierzchniowego kartowania geochemicznego, obejmujące zdjęcia bitumiczne (metodą luminescencji i ekstrakcji), zdjęcia gazowe, zdjęcia siarkowe,



Elektryczny eksplozometr

zdjęcia hydrochemiczne oraz zdjęcia mikrobiologiczne, których wyniki posłużyły do opracowania roponośności badanych rejonów.

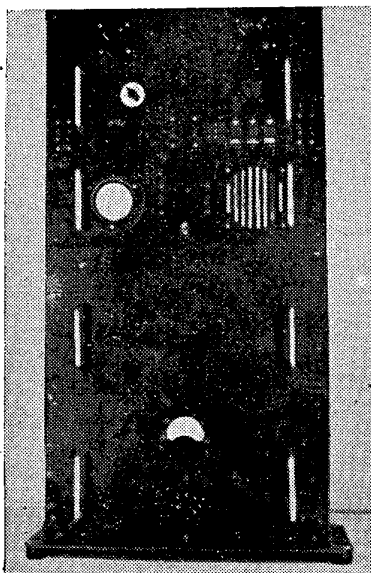
— Opracowanie problematyki genezy i migracji ropy i gazu na podstawie badań gazu na zawartość helu, ropy zaś na zawartość pierwiastków śladowych.

— Pośpieszne metody analizy petrograficznej, a zwłaszcza analizy termicznej różnicowej, stanowiące pomoc dla korelacji warstw w odwiertach.

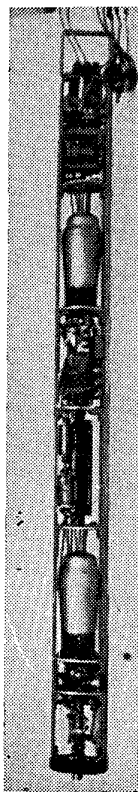
— Wprowadzenie nie stosowanych w Polsce metod analizy gazów, jak mikroanalizy przy użyciu aparatów: barytowego i elektrycznego oraz za pomocą chromatografii, jak również skonstruowania do tego celu specjalnej aparatury i zorganizowanie jej produkcji dla szeregu instytucji w Polsce.

— Opracowanie analizatora elektrycznego, który posłużył za prototyp do zbudowania i uruchomienia metanomierzy dla celów górnictwa oraz eksplozometr dla celów BHP; ostatnio Instytut wykonuje dla kopalń węgla metanomierze rejestrujące i sygnalizujące, który może radykalnie polepszyć bezpieczeństwo pracy w górnictwie.

— Opracowanie metody i aparatury do profilowania gamma oraz neutron-gamma odwiertów. Dostarczenie dokumentacji badań promieniotwórczości Węgierskiej R. L., Czechosłowacji, Rumunii, ZSRR, gdzie zostały wykorzystane.



Powyżej: Georadometr (aparatura do profilowania gamma)

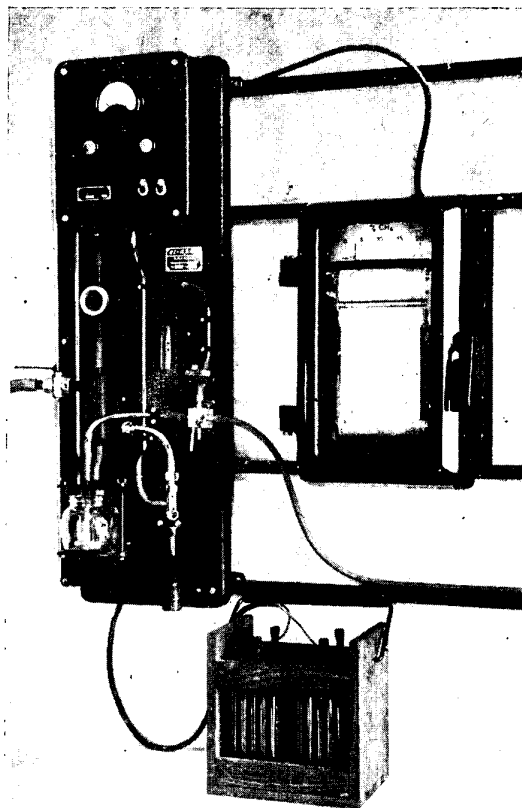


Z boku: Sonda do profilowania gamma

— Utworzenie pracowni radiologicznej wyposażonej w stałe źródło neutronowe (bromek radu) oraz rozpoczęcie prac z zakresu stosowania izotopów promieniotwórczych w różnych

działach przemysłu naftowego, co stawia ten przemysł w rzędzie przodujących w tej dziedzinie w Polsce.

— Zorganizowanie pracowni geomikrobiologicznej, gdzie prowadzi się prace badawcze dotyczące poszukiwań złóż naftowych, eksploatacji i oczyszczania wód ściekowych w rafinerii, zanieczyszczonych fenolem i krezolem.



Aparatura do gazowego karotażu płuczki wiertniczej

— Z zakresu zagadnień geologicznych: opracowanie profili geologicznych Karpat przez Centralną Depresję, wykonanie korelacji zdjęć geologicznych okolic Frysztaka—Brzozowa, opracowanie profili sejsmicznych obszaru Mościska—Jarosław—Tarnów, monografii geologiczno-naftowej rejonu Krościenko—Potok—Roztoki, opracowanie perspektyw roponośności przy pomocy kompleksowych metod geochemicznych, mikrobiologicznych i hydrochemicznych rejonu Pomorza w okolicy Chojnic, Słupska i Kartuz, rejonu Inowrocławia, dewonu Świętokrzyskiego i kilku innych elementów Karpat i ich przedgórza.

— Z zakresu technologii wierceń: opracowanie naukowych podstaw technologii wiercenia, jak ustalenie nacisków na świder, obrotów stołu wiertniczego i ilości krążącej płuczki wiertniczej, najwłaściwszego kształtu świderów, rodzaju i składu chemicznego cementów do zamykania wód głębinnych i zachowania się cementów w warunkach różnych temperatur i ciśnień, oraz w obecności soli kuchennej i siarkowodoru.

— Z zagadnień płuczki wiertniczej: wykonanie szeregu prac, które rozwiązały ten problem dla warunków polskich, przy czym wykorzystano zasady teoretyczne chemii koloidalnej dla potrzeb płuczki wiertniczej do wiercenia w różnych warunkach geologicznych. Dla produkcji ilów sproszkowanych dla płuczek wiertniczych oraz dla celów odlewnictwa sporządzono dokumentację zakładu przeróbki ilu z Chmielnika, co uwolni Polskę od importu kosztownego bentonitu.

— Z zakresu badań wierconych otworów: opracowanie szeregu metod analitycznych badań próbek skał i rdzeni oraz zastosowanie na szeroką skalę aparatury do fazowego karotażu płuczki wiertniczej (również i poza przemysłem naftowym); wykonanie w rb. poważnej pracy obejmującej całokształt tych prac przygotowawczych dla właściwego typowania horyzontów do opróbowania.

— Zmodernizowanie i unowocześnienie metod i sposobów wydobywania ropy i gazu z odwiertów przez pomiary parametrów złożowych i własności skał roponośnych, badanie chyżości przepływu ropy do odwiertów, opracowanie stosunków energetycznych złóż, ustalenie właściwych warunków eksploatacji, ustalanie dopuszczalnego poboru gazu z pól gazowych, przejście ze stałego pompowania ropy z otworów na okresowe, zastąpienie drewnianych trójnogów żelaznymi masztami.

— Badanie strat lekkich frakcji ropy podczas eksploatacji i magazynowania ropy na kopalni oraz zainicjowanie eksploatacji zamkniętej.

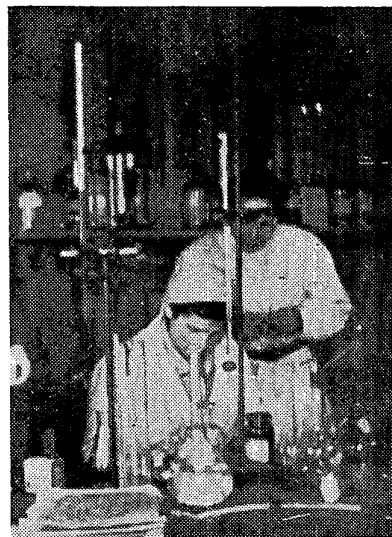


Pobór próbki kondensatu ze spodu odwiertu gazowego

— Zainicjowanie i opracowanie zasad różnego rodzaju zabiegów i metod wtórnych wydobywania, jak zawadniania, hydraulicznego szczelinowania, kwasowania, przepłukiwania, elektrycznego wy-

grzewania, które w wyniku dały wiele tysięcy ton dodatkowej ropy.

— Prace z zakresu przeróbki gazu, które dały podstawę do racjonalnego wykorzystania dla celów gospodarki narodowej cięższych węglowodorów zawartych w gazie. Duży wkład pracy wniósł Instytut w r. 1958 w zagadnienie odsiarczania gazu złoża lubaczowskiego przy pomocy węgla aktywnego i etanolaminy.



Polowe laboratorium doświadczalnej odsiarczarni gazu w Lubaczowie

— Szczegółowe rozpoznanie własności ropy, gazów i towarzyszących im wód, co dało podstawę do właściwego wykorzystania powyższych surowców do przeróbki, przy czym opracowano metodę produkcji jodu z solanek naftowych, uzyskując w aparaturze doświadczalnej około 100 kg jodu.

— Z zakresu transportu i magazynowania ropy, gazu i produktów naftowych: poza opracowaniem niektórych wytycznych co do budowy gazo- i ropociągów oraz zbiorników magazynowych rozwiązanie teoretyczne zagadnień magazynowania gazu ziemnego w złożu roponośnym.

— Rozpoczęcie na szeroką skalę prac z dziedziny maszyn i mechanizacji, do których należy zaliczyć: opracowanie, wykonanie i wdrożenie do przemysłu perforatorów bezpociskowych, elektryczne zgrzewanie zworników z rurami płuczkowymi, cynkowanie gwintów zwornikowych, udział w opracowywaniu prototypów różnych maszyn i urządzeń oraz w zakresie badań świrdrów i łańcuchów, budowa urządzenia do automatycznego pomiaru wydobywania ropy z odwiertów i wykonanie urządzenia do automatycznych zdalnych pomiarów ciśnień złożowych z rejestracją wskazań.

— Opracowanie podstaw naukowych procesów selektywnej rafinacji olejów, odparafinowanie olejów selektywnymi rozpuszczalnikami, odaromatyzowanie paliw, rafinacja metodą adsorpcyjną olejów itp., uzyskując najkorzystniejsze parametry przeróbcze.



— Opracowanie syntezy siedmiu inhibitorów i dodatków mających własności antyutleniające i antykorozyjne, depresatorów i dodatków do olejów hipoidalnych. Inhibitory te opracowano biorąc za podstawę terpeny, naftosulfoniany i amidy tiofosforowe. W r. 1958 produkowano, w IN w skali półprzemysłowej inhibitor „T” do wysokowartościowego oleju „Extra 8T”.

— Dostarczenie gospodarce krajowej kilku nowych produktów bądź zastąpienie nimi importowanych produktów naftowych; najważniejsze z nich to seria smarów specjalnych, zagęszczaczy oraz specjalnych asfaltów dla ochrony rurociągów.

— Opracowanie nowych metod analitycznych i badawczych, co dało możliwość dokładniejszej oceny jakości i przydatności produktów oraz usprawniło pracę laboratoryjną; należą tu nowe metody oceny olejów smarowych, izolacyjnych, smarów i paliw.

Obiektywnie należy stwierdzić, że jak sukcesywnie zwiększał się potencjał Instytutu, tak odpowiednio podnosił się poziom naukowy prac Instytutu.

Każdy ukończony temat jest oceniany i przyjmowany przez wewnętrzną Komisję Oceny Prac po wysłuchaniu koreferatu specjalisty spoza Instytutu. Następnie opracowania są przedstawiane i dyskutowane na zebraniach naukowych z udziałem zainteresowanych osób i instytucji. Dopiero po takim przewodzie prace oddaje się przemysłowi w formie dokumentacji; od 1950 r. Instytut opracował 270 takich dokumentacji. Niektóre z nich ogłasza się w biuletynach Instytutu, jako dodatku do miesięcznika „Nafta”, a ważniejsze wydaje się drukiem jako „Prace Instytutu Naftowego”. Wyniki swych prac popularyzuje Instytut wśród pracowników przemysłu przez wygłaszanie odczytów.

Wyników większości prac Instytutu nie można przeliczyć na pieniądze. Tylko niektóre prace, mające np. wpływ na zwiększenie wydobywania ropy i gazu lub na usprawnienie prac wiertniczych bądź umożliwiające produkcję paliw dotychczas importowanych lub aparatów dotychczas sprowadzanych z zagranicy, dają bezpośrednie efekty ekonomiczne, które można przeliczyć na złote.

Obliczone co roku w przybliżeniu efekty ekonomiczne takich prac Instytutu wyrażają się cyfrą ok. 20 milionów zł.; jest to duża pozycja w porównaniu z budżetem Instytutu; w kwocie tej nie mieszczą się bieżące efekty ekonomiczne prac Instytutu z lat poprzednich, wskutek czego ogólna suma efektów jest kilkakrotnie wyższa od kosztów utrzymania Instytutu. Na przykład zapoczątkowana w Instytucie metoda zamkniętej eksploatacji ropy, poprzedzona badaniami strat lekkich frakcji ropy naftowej, wynoszących przeciętnie około 5% wydobywanej ropy, daje corocznie ponad 20 milionów zł oszczędności najbardziej cennych benzyn. Odkrycie jodu w solankach naftowych przedstawia w jednym tylko rejonie Dębowca na Śląsku Cieszyńskim wartość wielu milionów dolarów.

Same tylko wtórne metody opracowane w Oddziale Terenowym w Krośnie przynoszą nadwyżki

bieżące w produkcji ropy ponad 2 miliony zł. rocznie, tj. prawie tyle, ile kosztuje ten Oddział. Doliczając do tego nadwyżki z lat ubiegłych, które po uwzględnieniu spadku naturalnego zwiększają parokrotnie ten wzrost produkcji, otrzymamy efekty ekonomiczne przewyższające wielokrotnie koszty utrzymania tego Oddziału.

Prowadząc od początku swego istnienia wydawnictwa naftowe, Instytut wydał drukiem ogółem 652 arkusze wydawnicze. Złożyło się na to: 18 książek i broszur o objętości 98 arkuszy wydawniczych, 60 „Prac IN” o obj. 157 ark. wyd., 61 numerów Biuletynu IN (dodatek do „Nafty”), zawierających 112 komunikatów z prac IN o obj. 17 ark. wyd., 47 numerów Przeglądu Dokumentacyjnego „Nafty” obejmującego 2038 analiz dokumentacyjnych o obj. 40 ark. wyd., 80 artykułów w „Nafcie” opartych na pracach IN o obj. ok. 40 ark. wyd., razem 266 tytułów o obj. 342 ark. wyd. Objętość miesięcznika „Nafta” w latach 1945—1950, kiedy Instytut był wydawcą, wynosi 315 arkuszy wyd.

Poza tym pracownicy IN byli autorami: 30 książek o obj. ok. 330 ark. wyd., 250 artykułów nie opartych o prace IN, lecz o tematyce przemysłu naftowego ok. 130 ark. wyd., razem 460 ark. wyd.

Instytut prowadzi 2 biblioteki naftowe w Krakowie i Krośnie, które są dostępne dla wszystkich i czynne również w godzinach popołudniowych. Księgozbiór tych bibliotek wynosi prawie 30000 tomów.

Czytelnie posiadają wszystkie ważniejsze czasopisma polskie oraz 100 czasopism zagranicznych w 12 obcych językach, w tym prawie wszystkie ukazujące się w świecie czasopisma naftowe. Instytut prowadzi również jedyny w Polsce z zakresu nafty Ośrodek dokumentacji naukowo-technicznej, wyposażony w nowoczesne aparaty do mikrofilmów i do powielania.

Instytut posiada również bardzo cenny materiał muzealny, zwłaszcza dotyczący pionierskiej działalności Ignacego Łukasiewicza.

Przedstawiony powyżej pobieżny szkic działalności Instytutu w okresie minionych 15 lat nie wyczerpuje całokształtu jego osiągnięć ani też nie uwzględnia braków i niedociągnięć w pracach Instytutu. Obecny stan Instytutu to nie jest jego forma ostateczna. Zgodnie z długofalowymi założeniami z okresu lat 1948—1949 został już opracowany i przyjęty przez Kom. Oceny Proj. Inwest. Zjedn. Przem. Naft. oraz poparty przez Kolegium i zatwierdzony przez dyрекcję tego Zjednoczenia plan dalszej jego rozbudowy.

Nie przewidując znacniejszego wzrostu zatrudnienia Instytutu, ale natomiast podnosząc kwalifikacje pracowników, w okresie najbliższych 4 lat ma nastąpić dalsza jego rozbudowa, lepsze wyposażenie w aparaturę oraz powiększenie zadań Instytutu przy jeszcze ściślejszym powiązaniu jego prac z przemysłem; w Krakowie i w Krośnie mają być wybudowane dwie duże hale laboratoryjne, dla pomieszczenia pracowni wiertnictwa, maszyn naftowych, eksploatacji oraz chemii kopalnianej, w Krakowie ma być wzniesione laboratorium radiologiczne i izotopowe wraz z magazynem na źródło



neutronowe i izotopy. Ogółem na ten cel wraz z budownictwem mieszkaniowym jest przeznaczona kwota 7 milionów złotych.

Ma powstać kilka nowych komórek takich jak pracownia założeń konstrukcyjnych nowych maszyn i urządzeń, stacja cechowania kalibrów stożkowych narzędzi wiertniczych z wzorcowymi sprawdzianami; laboratorium wytrzymałościowe dla metali i dla materiałów nieżelaznych, ma być uruchomiony i uzupełniony elektrointegrator (ma-

szyna matematyczna), który posłuży do prawidłowego i szybkiego rozwiązywania różnorodnych zadań z dziedziny gospodarki i złóż naftowych i ich eksploatacji, nowe zaś laboratoria będą odpowiednio wyposażone w urządzenia i aparaturę badawczą.

Dalsza rozbudowa Instytutu i niezbędne jego wyposażenie sprawia, że Instytut będzie mógł sprostać zwiększającym się zadaniom przemysłu naftowego i nie tylko nadążać za rozwojem światowej techniki naftowej ale i niekiedy ją wyprzedzać.

*Doc. dr Jan Jacek Glogoczowski*  
*Instytut Naftowy*

550.4: 622.32

## **Możliwości określenia warunków fizyko-chemicznych środowiska sedymentacji na podstawie badań geochemicznych**

Współczesne koncepcje poszukiwania złóż ropy naftowej i gazu opierają się zazwyczaj na logicznym powiązaniu doświadczeń zebranych w ciągu długich lat istnienia geologii naftowej. Materiały te poparte doświadczeniem laboratoryjnym — naśladującym przebiegające w przyrodzie zjawiska — nie doprowadziły wprawdzie do definitywnego ustalenia i wyjaśnienia zagadnienia powstawania i późniejszej migracji węglowodorów w skorupie ziemskiej, jednakże wystarczają one do wybrania właściwego kierunku poszukiwania złóż naftowych w praktyce przemysłowej. Dążąc do wyciągania jak najbardziej dokładnych wniosków o roponośności jakiegoś regionu czy też tylko wybranej warstwy skalnej, geologia współczesna wykorzystuje wszystkie dane, które mogą choćby tylko częściowo naświetlić to zagadnienie. Poza całym arsenałem środków technicznych, stojących do jej dyspozycji (nowoczesna technika wiertnicza, precyzyjna aparatura geofizyczna, ulepszona technika kartowania itp.), coraz częściej sięga się do nowych osiągnięć nauki w dziedzinie sedymentologii i geochemii. Te dwa zakresy nauki, wiążące się ściśle ze sobą, są w stanie nie tylko właściwie naświetlić problemy roponośności, ale także dać konkretną odpowiedź o istnieniu złoża oraz wyjaśnić historię jego powstania.

Studium środowiska sedymentacji współczesnych mórz, diagenety utworzonych osadów, a szczególnie dokładne śledzenie etapów przeobrażania się substancji organicznej w tych osadach, dostarcza podstawowych materiałów do kształtowania się filozofii poszukiwawczej. O słuszności oparcia się w koncepcjach poszukiwawczych o tego rodzaju kryteria świadczą najlepiej wspaniałe wyniki poszukiwania nowych złóż ropy i gazu, uzyskane w ostatnich latach. Badanie zjawisk współczesnych nie stanowi zasadniczo żadnych trudności, gdyż obserwowane fakty są świeże i dowolnie często mogą być sprawdzone. Dla geologii naftowej ważniejszy jest jednak problem odtworzenia obrazu środowiska sedymentacji dawnych mórz na podstawie analizy materiału wydobytego z głębi ziemi przy pomocy wierceń.

Ten problem jest znacznie trudniejszy, gdyż otrzymane w postaci rdzeni wiertniczych próbek skał przedstawiają obecny stan osadu od chwili powstania poprzez wszystkie stadia przemian diagenetycznych, przerwanym w momencie wydobywania na powierzchnię.

Czy jest zatem możliwe odtworzenie, na podstawie badania skały wydobytej z głębi ziemi, środowiska, w którym powstał pierwotny osad, oraz odtworzenie wszystkich przemian, jakim on ulegał? Czy jest możliwe na tej podstawie wyjaśnienie, czy substancja organiczna, którą znajdujemy w chwili obecnej w skale, jest syngenetycznie powstałym składnikiem mineralnym czy też nie, jeżeli zaś jest obcą — to skąd przywędrowała i jakimi drogami?

Na te pytania musi dać odpowiedź tak dobrany zespół metod badawczych, aby wyniki mogły stworzyć możliwie jednoznaczny obraz historii powstania i przemian, jakim podlegały badane skały i wszystkie występujące w nich składniki.

W literaturze naukowej pojawia się w ostatnich latach duża ilość prac poświęconych temu zagadnieniu (1—4, 7—9, 11—14).

Jakie wskaźniki mogą być dostatecznie trwałym dowodem warunków fizykochemicznych środowiska sedymentacji. W pierwszym rzędzie będzie to zespół minerałów tworzących daną skalę i ich stan zachowania, dalej zespół geochemiczny, obejmujący tak makro jak i mikrozwartości poszczególnych pierwiastków, ich wzajemny stosunek ilościowy, formę związku chemicznego, w jakiej występują itp.

Ponieważ jednak powstawanie ropy naftowej wiążemy (z punktu widzenia geologii naftowej) z określonym charakterem środowiska, prowadzącym do bituminizacji pozostałości organicznych, złożonych wraz z osadem, można zatem zacieśnić zakres badań do zespołu wskaźników naświetlających warunki środowiska sedymentacyjnego tylko od tej strony.

Warunkami dogodnymi dla tego kierunku przemian pozostałości organicznych są: środowisko morskie, przybrzeżne, o charakterze zamkniętym

basenów, o słabej cyrkulacji wody utrudniającej dostęp tlenu do osadu, dzięki czemu powstają warunki redukcyjne. Opisane wyżej warunki odpowiadają siarkowodorowej i syderytowej facji geochemicznej Pustowałowa.

Dla odróżnienia osadów słodkowodnych od morskich, w przypadku np. serii skał ilastych, z powodzeniem wykorzystać można zawartość chlorowców w wodzie wysycającej skałę<sup>(1)</sup>. Zawartość ich można uznać za dość trwały wskaźnik zasolenia wody basenu sedimentacyjnego, gdyż koncentracja ich nie ulega zmianie pod wpływem wymiany jonowej między skałą a wodą. W wymianie takiej biorą bowiem udział głównie kationy.

Jak stwierdzono w czasie ostatnich badań oceanograficznych, w osadach mórz współczesnych praktycznie nie dochodzi do wyrównania stężenia jonów chloru pomiędzy zawartym w ilastych osadach dennych roztworem soli a wodą morską, pokrywającą osad. Jeżeli takie wyrównywanie zachodzi, to jedynie w bardzo niewielkiej grubości osadu (mniejszej od 50 cm).

Dla odtworzenia środowiska sedimentacji — szczególnie w przypadku badania skał ilastych — dużą pomoc oddaje dokładna znajomość zespołu minerałów ilastych, tworzących skałę, oraz zespołu minerałów towarzyszących. Według G. Millota<sup>(10)</sup> możliwe jest na podstawie znajomości powyższych zespołów mineralnych określenie przynależności danej skały do jednego z następujących środowisk: laguny zasolone, jeziora kwaśne i kompleks rzeczno-przybrzeżno-morski, morza otwarte, jeziora alkaliczne.

Najodpowiedniejszy, naturalny wskaźnik warunków fizykochemicznych środowiska sedimentacji stanowi obserwacja różnych form żelaza występującego w osadach. Wynika to z tego, że żelazo dostaje się do basenu sedimentacyjnego zasadniczo w postaci żelowego  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , a więc żelaza trójwartościowego. Pod wpływem substancji organicznej, ulegającej zależności od warunków środowiska mniej lub więcej intensywnemu rozkładowi, ta postać żelaza zostaje całkowicie (w przypadku facji siarkowodorowej) względnie częściowo (facje syderytowa i pstra) zredukowana. Intensywność tych zjawisk jest oczywiście zależna od obfitości substancji organicznej w osadzie oraz od warunków sprzyjających rozwojowi odpowiedniej flory bakteryjnej, która jest uważana za główny czynnik aktywizujący środowisko sedimentacji.

W zależności od rodzaju wyżej wspomnianych facji geochemicznych, istnieje możliwość powstania różnych form związków żelaza, np. syderytu względnie piryty.

Obecność w osadach siarkowodoru oraz jego związków (piryt) wskazuje również na możliwość redukcji związków organicznych, zawierających tlen, przy czym za główny czynnik działający w tym kierunku przyjmuje się działalność bakterii (*desulfovibrio*). Można zatem przyjąć, że obecność wyżej wspomnianych związków siarki jest wskaźnikiem, że przemiana związków organicznych szła w danym środowisku w kierunku pozytywnym przemiany substancji macierzystej ropy. Obecność natomiast

syderytu ma charakteryzować środowisko utleniające, stanowi zatem wskaźnik negatywny dla oceny skały jako macierzystej dla ropy.

Występowanie wolnej siarki stanowi wskaźnik charakteryzujący środowisko utleniające. Może ona powstać przez utlenienie małych ilości siarkowodoru pod wpływem jonów żelazowych (przy dużych ilościach  $\text{H}_2\text{S}$  powstaje pirit). Siarka może również powstać przez utlenienie siarkowodoru poza miejscem jego wydzielania, w momencie gdy dostanie się on w odpowiednie utleniające środowisko. Z tego w dużym skrócie podanego zestawienia niektórych wskaźników geochemicznych wynika, że dla oceny roponośności względnie tylko potencjalnych możliwości istnienia względnie powstawania ropy w badanych osadach — konieczna jest znajomość zespołu następujących wskaźników: różne formy występowania żelaza ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}_s$ ,  $\text{Fe}_{\text{całk.}}$ ), potencjał utleniająco-redukcyjny, siarka wolna, węgiel organiczny, bituminy, kwasy humusowe. Wprowadzenie do zespołu wskaźników oceniających środowisko skalne jako wskaźnika siarki wolnej oraz kwasów humusowych rozszerza możliwości interpretacyjne na zakres środowiska utleniającego — zachowawczego.

Dla oceny geochemicznej skał przewierczanych w odwiertach poszukiwawczych za ropą i gazem zastosowany został w Zakładzie Geochemii Instytutu Naftowego następujący zespół wskaźników:

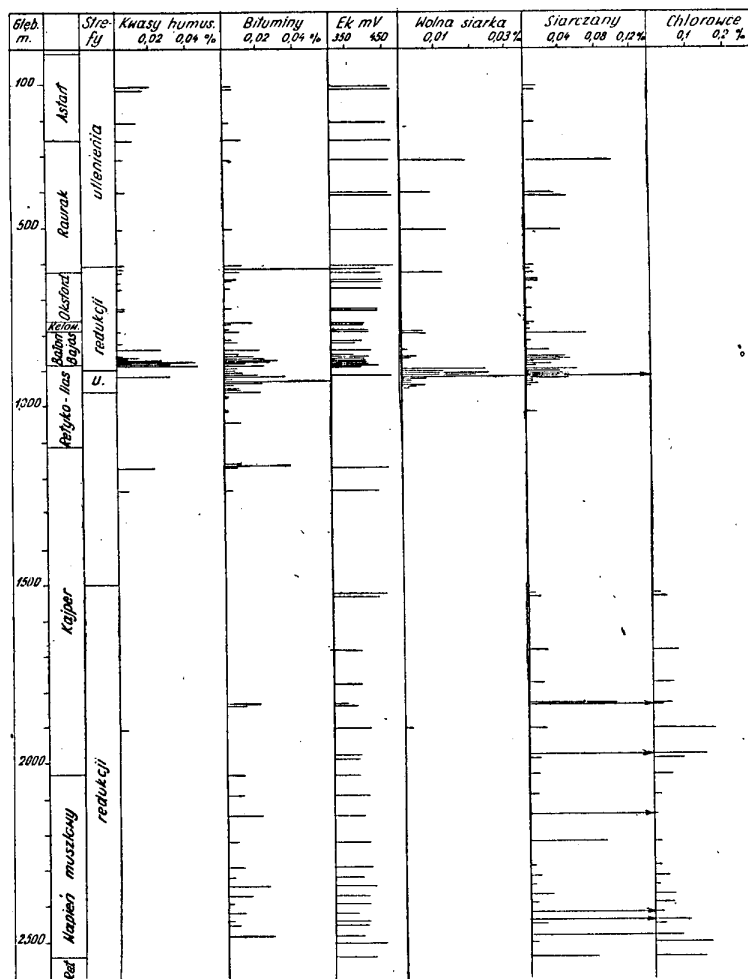
1. bituminy (oznaczane met. luminescencji oraz ekstrakcji),
2. kwasy humusowe (oznaczane kolorymetrycznie w wyciągach alkalicznych),
3. siarka wolna (oznaczana polarograficznie w wyciągach chloroformowych),
4. siarczany (oznaczane turbidymetrycznie w wyciągach wodnych),
5. chlorowce (oznaczane miareczkowo w wyciągach wodnych),
6. pH wyciągów wodnych (oznaczane elektrometrycznie),
7. potencjał utleniająco-redukujący  $E_K$  (oznaczany elektrometrycznie w wyciągach kwaśnych),
8. węglany (oznaczane miareczkowo),
9. wapń (oznaczany metodą kompleksonową),
10. magnez (oznaczany metodą kompleksonową),
11. żelazo całkowite (oznaczane polarograficznie).

Dla określenia potencjału utleniająco-redukującego (redox) badanych rdzeni zastosowano nieco odmienną metodę od cytowanej dotychczas w literaturze. Metoda ta opiera się na założeniu, że głównym czynnikiem warunkującym potencjał „redox” skał jest stosunek ilościowy różnych form utlenienia żelaza. Pozostałe układy „redox”, jak manganowy, oraz inne nieorganiczne jak i organiczne, nie odgrywają wskutek swej niewielkiej pojemności (wynikającej z małych zazwyczaj ilości) prawie żadnej roli.

Pomiary właściwe składają się z dwu pomiarów kolorymetrycznego oznaczenia żelaza całkowitego

w wyciągach kwaśnych oraz elektrometrycznego oznaczania potencjału „redox” wyciągu. Z otrzymanych wartości oblicza się stosunek ilościowy  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ , używając krzywej kalibracyjnej, wykreślonej na podstawie pomiaru potencjału  $E_K$  syntetycznie przygotowanych soli żelaza dwu i trójwartościowego. Wykres kalibracyjny przedstawia rys. 1, gdzie równomolarny roztwór obu soli posiada wartość potencjału  $E_K$  (mierzonego wobec elektrody kalomelowej nasyconej) równą 452 mV. Jak stwierdzono doświadczalnie, wartości potencjału  $E_K$  zmierzone pokrywają się z wartościami obliczonymi, jedynie w zakresie roztworów, w których jony  $Fe^{2+}$  są w przeważającej ilości, wartości te są nieco większe (ok. 3 mV). Wynika to z częściowego utleniania się roztworu pod wpływem tlenu powietrza.

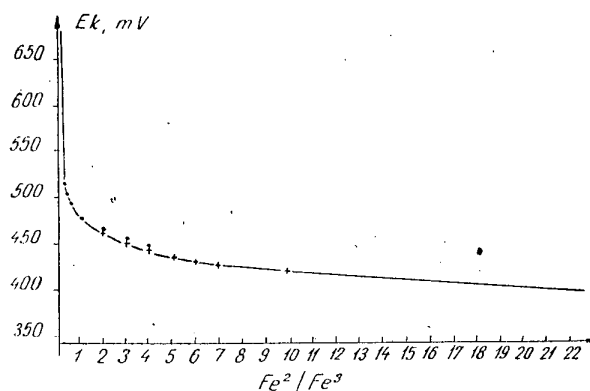
Summaryczne zawartości substancji organicznej określić można — poza metodami specjalnymi — również z wielkości wychylenia egzotermicznego w zakresie temperatur 200—500 °C, zaznaczających się na krzywych termicznych różnicowych. O kierunkach przemiany substancji organicznej świadczy stosunek ilościowy kwasów humusowych oraz substancji bitumicznych.



Rys. 2. Profile geochemiczne jednego z odwiertów w rejonie Radomska

Roponośność wartw przewierconych w rejonie Radomska na podstawie geochemicznego studium rdzeni wiertniczych

W odwiertach głębokich, usytuowanych na antyklinie Chełma, przewiercających kolejno warstwy kimerydu, astartu, rauraku, oxfordu, keloweju, baton-bajosa, liasu, kajpru, wapienia muszlowego, retu, przebadano rdzenie do głębokości 2580 m.



Rys. 1. Wykres zależności potencjału  $E_K$  od stosunku zawartości  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$

Rdzenie z tych odwiertów zostały przebadane przy zastosowaniu wszystkich wspomnianych poprzednio metod analitycznych.

Ilość substancji organicznej w badanych rdzeniach jest na ogół nieduża, jedynie w dwóch interwałach zaznacza się wyraźny wzrost jej zawartości. Jeżeli chodzi o kierunek przemian tej substancji, zaznaczają się bardzo wyraźnie dwie strefy środowiskowe: utleniająca, w której substancja organiczna uległa zarówno bituminizacji jak i humifikacji, oraz redukująca, w której brak kwasów humusowych, a substancja organiczna uległa jedynie procesowi bituminizacji.

Za istnieniem tych dwóch odmiennych stref przemawia również zachowanie się pozostałych wskaźników geochemicznych, a głównie potencjału „redox” oraz siarki wolnej.

Pierwsza strefa utleniania sięga do głębokości 610 m (raurak) (rys. 2) i wyraża się zdecydowanie utleniającym potencjałem „redox” ( $E_K$  powyżej 452 mV), obecnością kwasów humusowych, bituminów oraz siarki wolnej. Wydaje się, że w środowisku tym kwasy humusowe, które do osadu dostały się prawdopodobnie z ładu, nie uległy redukcji. Działalność bakterii redukujących siarczany była znikoma, wskutek czego cała ilość siarko-

wodoru została utleniona (działaniem wolnego tlenu lub wodorotlenku żelazowego) i wydzielona w postaci siarki wolnej. Fakt, że rdzenie te wykazują obecność siarki wolnej świadczy także o tym, że skały te zachowały swój charakter utleniający do chwili obecnej. W związku z powyższym strefa ta nie posiada większego znaczenia dla geologii naftowej.

W interwale głębokości 610—900 m (oksford, kelowej, baton-bajos) następuje obniżenie się potencjału „redox”, który przyjmuje już wartości redukcyjne. Potwierdza to również zanik siarki wolnej; zmniejsza się ilość kwasów humusowych (z wyjątkiem warstwy 870—880 m), natomiast zwiększa się wybitnie ilość bituminów. Te warstwy z punktu widzenia geologii naftowej zasługują na uwagę jako możliwy horyzont roponośny.

Poniżej do głębokości 960 m (lias) mamy do czynienia ponownie ze strefą utleniania (wysoki potencjał „redox”, duże ilości siarki wolnej, duże ilości kwasów humusowych oraz duże ilości bituminów). Podobnie jak pierwsza strefa utleniania tak i ta nie przedstawia potencjalnych możliwości z punktu widzenia roponośności. Jest ona jednak godna uwagi ze względu na fakt, że poziom ten z powodu dużej ilości substancji organicznej, w innych warunkach facjalnych wykształcony może być nawet w typową skałę macierzystą ropy.

Poniżej głębokości 1500 m (kajper) leży seria skalna, częściowo marglista, częściowo wapienna, której potencjał „redox” leży w wybitnie redukcyjnym zakresie (stosunek  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  powyżej 2—10). Brak kwasów humusowych przy zwiększającej się z głębokością zawartości bituminów i zwiększającym się ogólnym zasoleniu skał (wzrost zawartości  $Cl^-$  i  $SO_4^{2-}$ ) mógłby być uznany za pozytywną oznakę roponośności. Obecność w rdzeniach siarczianów wskazywać może albo na niedaleko poposunięty proces redukcji osadów względnie obecność ich wynika wskutek migracji wód już po okresie konsolidacji osadu.

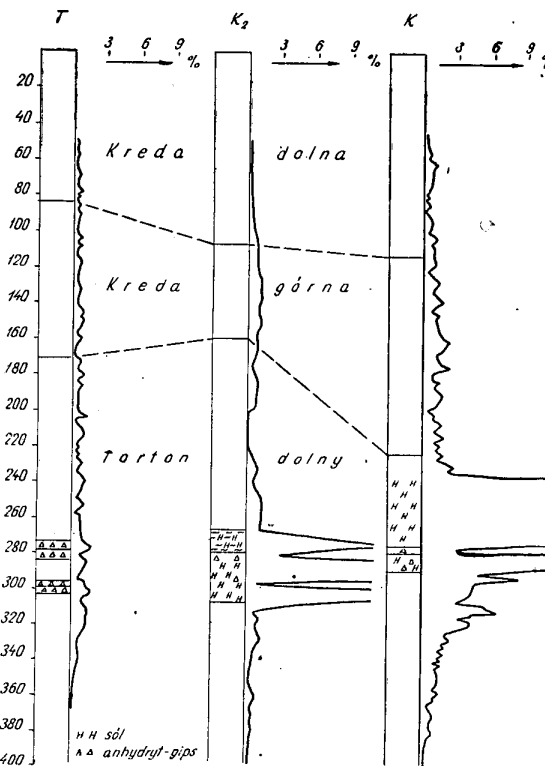
Przedstawione wyżej w skrócie wyniki interpretacji geochemicznej pozwalają w przybliżeniu ocenić przydatność tej metody do studium warunków fizyko-chemicznych środowiska sedymentacji, a zarazem dla bardziej dokładnej względnej oceny roponośności warstw.

Obserwacje geochemiczne w odwiertach przewiercających warstwy tortonu dolnego na zachód od Wieliczki

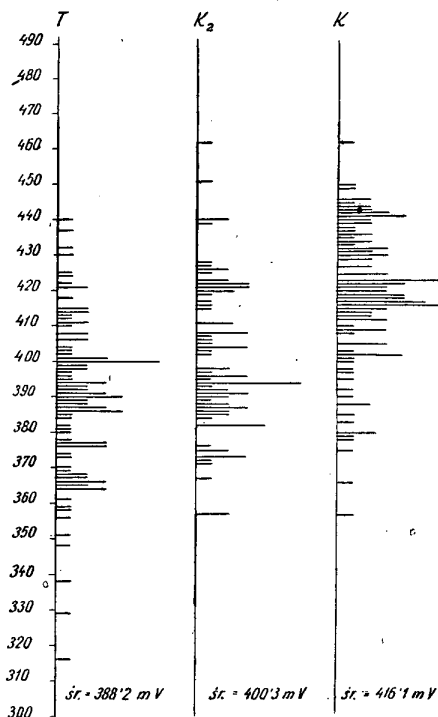
Odwierty te przewiercają nasuniętą na miocen płaszczwinę podśląską, przebijając całą miąższość serii solonośnej tortonu dolnego, i dochodzą w głębokości ok. 400 m do wapieni jurajskich. Wszystkie rdzenie są iltami względnie łupkami iltastymi mniej lub więcej marglistymi o zmiennym lecz na ogół małym zapiaszczeniu. W rdzeniach tych odwiertów — podobnie jak to już zaobserwowano dawniej w odwiertach rejonu Bochni<sup>(5, 6)</sup> — daje się zauważyć charakterystyczne narastanie zasolenia w miarę zbliżania się do poziomu solonośnego<sup>(7)</sup> (rys. 3).

Zawartość jonów  $Cl^-$  wzrasta od ok. 0,1% na spodzie odwiertu, a więc w spągu iltów podsolnych,

do ok. 1,5% w pobliżu horyzontu solnego. Iły znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z solą mają ilości  $Cl^-$  wielokrotnie większe, rzędu kilku a nawet kilkunastu procent. Miąższość warstw,



Rys. 3. Zawartość  $Cl^-$  w rdzeniach z odwiertów w rejonie Barycze



Rys. 4. Częstotliwość występowania wartości  $E_k$  w rdzeniach z odwiertów w rejonie Barycze

w których daje się zaobserwować te zmiany wynosi ok. 100 m.

Powyżej poziomu soli zawartość Cl' stopniowo się zmniejsza, dochodząc do wartości zerowych w warstwach przypowierzchniowych.

Na podstawie opisanych faktów można przyjąć, że skoro miąższość łałów podsolnych, wykazujących stopniowy wzrost zawartości Cl, jest tak duża (100 m), to także i okres zwiększenia się zasolenia wody morskiej tego rejonu musiał być odpowiednio długi.

Złoże solne powstało w końcowej fazie cyklu, którego początek należy wiązać z warstwami wykazującymi początek wzrostu zawartości Cl'. Dochodząca do ok. 100 metrów grubość osadów, w których zaznacza się ten wzrost zasolenia, świadczy o długotrwałości tego okresu.

Niemal wszystkie wartości potencjału „redox”  $E_K$  rdzeni z tych odwiertów są niższe niż potencjał równowagi molarnej  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ . Niezmiennie charakterystyczna jest częstotliwość występowania określonych wartości  $E_K$  (rys. 4). Jest ona różna dla poszczególnych odwiertów. Zachodzi przy tym pewna regularność, związana z sytuacją geologiczną tych odwiertów. W miarę jak miocen zanurza się pod nasunięcie karpackie, potencjał  $E_K$  maleje.

Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że wartość średnia potencjału  $E_K$  dolnej kredy jest na ogół niższa od średniej wartości tego potencjału dla całego przebadanego interwału w odwiercie.

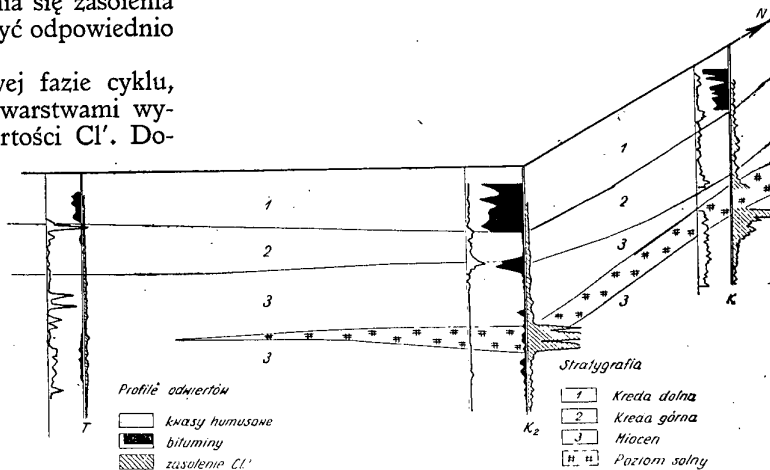
W miarę zbliżania się do poziomu solnego potencjał redox wzrasta, utrzymując się w pobliżu wartości 420—450 mV.

Jeżeli chodzi o substancję organiczną, daje się zaobserwować tutaj bardzo ciekawe zachowanie się zawartości bituminów w rdzeniach (rys. 5). We wszystkich profilach odwiertów zaznacza się wyraźnie duża zawartość bituminów w warstwach dolnej kredy, przy czym średnia zawartość bituminów w tych warstwach przewyższa niemal 10-krotnie zawartość bituminów w pozostałych warstwach (tabl. 1).

wania dalszych pól naftowych tego horyzontu są obecnie w toku.

Zawartość bituminów w pozostałych warstwach utrzymuje się w pobliżu wartości zerowych, jedynie w sąsiedztwie poziomów solnych ilość ich nieco wzrasta.

Zawartość kwasów humusowych jest bardzo niska w warstwach dolnej kredy, w kredzie górnej



Rys. 5. Korelacje geochemiczne odwiertów w rejonie Barycze

wzrasta, przy czym w pobliżu kontaktu z kredą dolną przybiera dość wysokie wartości. Warstwy tortonu odznaczają się również wyższymi zawartościami kwasów humusowych.

Siarka wolna występuje w większych ilościach w rdzeniach z warstw sąsiadujących z poziomami solnymi.

Ogólnie biorąc, na podstawie obserwacji geochemicznych można postawić diagnozę, że warstwy solonośne osadzały się w dość płytkich zbiornikach, z dobrym dostępem tlenu oraz o małej ilości substancji organicznej. Świadczy o tym obecność siarki wolnej, kwasów humusowych oraz wyższy potencjał redox warstw sąsiadujących z poziomem soli<sup>(8)</sup>.

Rdzenie warstw kredy dolnej i górnej posiadają odmienną charakterystykę geochemiczną, co świadczy o odmiennych fizykochemicznych warunkach środowiska sedymentacyjnego.

Bardzo ważne wydaje się tutaj stwierdzenie dużej zawartości bituminów w warstwach kredy dolnej przy równoczesnym braku względnie śladowej ilości substancji humusowych. Oba te fakty koincydujące równocześnie z niższym potencjałem oksydacyjno-redukcyjnym mogą wskazywać na redukcyjne środowisko sedymentacji warstw dolnej kredy. Przy dużej ilości substancji organicznej w warstwach tych — w dogodnej sytuacji geologicznej — mogłyby zaistnieć warunki sprzyjające powstawaniu złóż ropy i gazu.

Przytoczone powyżej dwa przykłady zastosowania metod geochemicznych do badania skał przewiercanych w otworach poszukiwawczych pod kątem rozpoznania warunków środowiska, w jakich dane utwory skalne powstawały, pozwalają przypuszczać, że tą drogą — szczególnie przy zastosowaniu bardziej szerokiego kompleksu badań — możliwe

Tablica 1

Odwiert	Warstwa	Średnia procentowa zawartość bituminów
K	dolna kreda	$123,9 \times 10^{-3}$
	górna kreda	$1,6 \times 10^{-3}$
	miocen	$11,4 \times 10^{-3}$
K <sub>2</sub>	dolna kreda	$267,1 \times 10^{-3}$
	górna kreda	$40,0 \times 10^{-3}$
	miocen	$29,4 \times 10^{-3}$
T	dolna kreda	$49,5 \times 10^{-3}$
	górna kreda	$1,1 \times 10^{-3}$
	miocen	$6,6 \times 10^{-3}$

Spostrzeżenie to może mieć duże znaczenie dla przeprowadzanych obecnie prac nad poszukiwaniem skały macierzystej dla ropy w Karpatach. Warstwy dolnej kredy są bowiem w rejonie Grabownicy poważnym zbiornikiem ropy, a poszuki-

jest ściśle poznanie tych warunków. Stosowanie tych badań zbliży nas do odtworzenia środowiska sedymentacji oraz pozwoli na bliższe określenie przemian, jakim podlegały osady po swej konsolidacji. Poszukiwania naftowe, prowadzone współ-

ześnie w oparciu o szeroko rozwinięte badania geofizyczne, dostarczające danych o wglębnej strukturze geologicznej, uzyskują w ten sposób niezbędną podstawę dowodową dla stworzenia właściwych i trafnych koncepcji poszukiwawczych.

#### Literatura

1. Gulajewa Ł. A.: „Sodierżanie chłora w osadoczych porodach diewona“. DAN SSSR, 1951, 30, nr 5.
2. Gulajewa Ł. A.: „Osadki sierowodorodnych basiejnow geologiczieskowo proszłowo“. DAN SSSR, 1953, 43, nr 5.
3. Gulajewa Ł. A.: „Gieochimiczeskije pokazatieli okislitelno-wosstanowitielnych obstanowok osadkoobrazowania morskich tierigiennych otłożenij“. DAN, 1954, 99, nr 6.
4. Gulajewa Ł. A.: „Gieochimija otłożenij diewona i karbona kujbyszewskowo Powołża“. Moskwa 1956.
5. Głogoczowski J. J.: „Profilowanie odwiertów przy pomocy uproszczonej analizy termicznej różnicowej“. „Nafta“, 1953, nr 9.
6. Głogoczowski J. J.: „Zawartość chlorowców wskaźnikiem korelacyjnym miocenu“. Nafta 1954, 10, BIN, 10,4.
7. Głogoczowski J. J.: „Obserwacje geochemiczne w sąsiedztwie złoża solnego w Baryczu. I. Zawartość chlorowców“. Biul. PAN, 1959.
8. Głogoczowski J. J.: „Obserwacje geochemiczne w sąsiedztwie złoża solnego w Baryczu. II. Substancje organiczne, wolna siarka, potencjał oksydacyjno-redukujący“. Biul. PAN, 1959.
9. Krumbein W. G., Garrles R. M.: „Origin and classification of chemical sediments in terms of pH and oxidation-reduction potentials“. Journ. of Geol., 1952, 60, 1.
10. Millot G.: „Prospecting for useful clays in relation with their conditions of genesis“. Problems of clay and laterile genesis — symposium 1951, New York, 1952, str. 107/114.
11. Narębski W.: „Mineralogia i geochemiczne warunki genezy syderytów fliszu karpackiego“. Arch. Mineralogii, 1957, 21.
12. Strachow N. M., Załmanzon Je S.: „Raspriedielenje antigenno-mineralogiczeskich form żeleza w osadoczych porodach i jego znaczenie dla litologii“. Izw. AN SSSR (Sierja geol.), 1955, nr 1.
13. Tieodorowicz G. I.: „Sydierytowaja gieochimiczeskaja facja moriej i woobszce solenych wod kak nieftieproizwodiaszczaja“. DAN SSSR, 1949, 49, 2.
14. Tieodorowicz G. I.: „Osadocznije i gieochimiczeskije facji po profilu okislitelno-wosstanowitielnowo potencjała i wierojatnije nieftieproizwodiaszczije ich typy“. DAN SSSR, 1954, 96, nr 3.

Mgr Józef Gumulczyński, mgr Stanisława Gierlaszyńska

*Institut Naftowy*

## Cementowanie otworów w pokładach soli kamiennej

Problem cementowania otworów w pokładach soli kamiennej przysparzał i przysparza w szeregu krajów jeszcze wiele trudności. Wiele otworów w tych pokładach nie zostało właściwie zacementowanych i wskutek tego nie spełniły one stawianych przed nimi zadań, z czego wynikały niekiedy znaczne straty materialne.

W ostatnich latach w niektórych krajach rozpoczęto prace badawcze nad tym zagadnieniem, w związku z czym pojawiły się w literaturze fachowej głównie amerykańskiej i niemieckiej wzmianki na ten temat. Jednakowoż opublikowane notatki dotyczą jedynie fragmentów prowadzonych na ten temat badań.

W artykule niniejszym zostaną pokrótce omówione ważniejsze dane opublikowane w literaturze zagranicznej na temat cementowania otworów w pokładach soli kamiennej, oraz przedstawione zostaną niektóre wyniki dotyczące badań prowadzonych w Instytucie Naftowym.

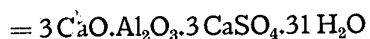
Stwierdzono w czasie badań za granicą, że nieudane cementowania otworów w pokładach soli kamiennej są wynikiem rozpuszczenia soli w wodzie, wydzielającej się z mleka cementowego. Z tego powodu pomiędzy związanym cementem a pokładami soli mogą powstawać szczeliny wypełnione wodą, w której rozpuściła się pewna ilość soli. W tych warunkach nie może być mowy o uszczelnieniu przez cement pokładów soli.

W U.S.A. przy prowadzeniu badań na ten temat przyjmowano zasadę, że wydzielający się filtrat

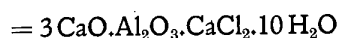
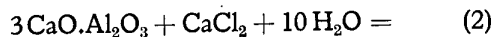
z mleka cementowego powinien być tak zasolony, aby odpadała już możliwość rozpuszczenia soli oraz by siły wiązania cementu z pokładami soli były jak najwyższe, zaś ciężar właściwy mleka cementowego powinien być możliwie jak najniższy. Założenia powyższe mogą być spełnione przez zasolenie mieszaniny cementowej aż prawie do zupełnego nasycenia i dodawania do cementu takiego wypełniacza, który powoduje znaczne zwiększenie stosunku w/c. W wyniku przeprowadzonych badań jako wypełniacz do cementu wytypowano ziemię okrzemkową, z którą otrzymano najlepsze wyniki.

We wspomnianych publikacjach zjawiska zachodzące przy obecności soli, cementu i ziemi okrzemkowej nie są teoretycznie wystarczająco wytłumaczone. W publikacjach tych podano, że dodatek NaCl do cementu w ilości do 4% skraca czas wiązania mieszaniny cementowej, przy dodatku od 4—20% NaCl czas wiązania mieszaniny cementowej pozostaje bez zmiany, natomiast przy zawartości NaCl w cemencie ponad 20% przedłuża się czas wiązania. Odnosnie własności mechanicznych stwierdzono, że do zawartości 10% NaCl w cemencie wzrastają one, zaś powyżej 10% następuje spadek własności mechanicznych. Dane te nie są powtarzalne dla wszystkich gatunków cementów i zależą w znacznym stopniu od jakości cementu.

Wpływ chlorku sodu na cement portlandzki tłumaczy się reakcją trójwapniowego glinianu z innymi solami na sole podwójne. Np.:



albo



Gdy mieszanina cementowa zawiera zarówno siarczany jak i chlorki, to najpierw przebiega reakcja wg równania (1) do chwili, aż większość siarczanych przereaguje. Następnie przebiega reakcja wg równania (2), przy czym szybkość przebiegu reakcji jest gwałtowna.

Odnosnie odporności na siarczany mieszaniny cementowej sporządzonej na wodzie słonej, literatura podaje, iż można przypuszczać, że będzie ona większa niż cementu sporządzonego na wodzie słodkiej. Odporność ta bowiem zależy od trójskładnika wapnia będącego składnikiem cementu portlandzkiego, a ponieważ  $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  łączy się z  $\text{NaCl}$  do postaci podwójnych soli, odporność ta może być znacznie wyższa.

#### Metodyka badań własności cementu

Stosowaną dotychczas metodykę badań według norm G.O.S.T.-u poszerzono w Instytucie Naftowym przez wprowadzenie nowych oznaczeń własności cementu. W związku z czym badania własności cementów obejmowały:

- 1) c. wł. zaczynu cementowego,
- 2) rozlewność, którą oznaczono w określonych odstępach czasu,
- 3) zmiany objętości zachodzące w czasie wiązania cementu w środowisku wodnym w czasie 24 godzin,
- 4) czas wiązania cementu w temp.  $20^\circ + 2^\circ \text{C}$  i w  $75^\circ \text{C}$  pod ciśnieniem atmosferycznym,
- 5) wytrzymałość mechaniczną cementu na zginanie
- 6) wytrzymałość mechaniczną cementu na zgniatanie,
- 7) filtrację mleka cementowego.

Badania prowadzono przy rozlewności 175 mm i od 200—220 mm, tzn. że ta sama receptura była badana przy rozlewności 175 mm i 200—220 mm. Stosunek wody do cementu (w/c) regulowano wg rozlewności. Oznaczenia poszczególnych własności cementu prowadzono na następujących aparatach:

- 1) Ciężar właściwy mleka cementowego wagą zestawu „Baroid” używaną do badania własności płuczki.
- 2) Rozlewność przy pomocy stożka Vicata.
- 3) Zmiany objętości oznaczano w specjalnie skonstruowanym aparacie. Pomiary te przeprowadzono w temperaturze stałej ( $20^\circ \text{C}$ ). Przeprowadzono również próby pomiaru zmian objętości w wyższej temperaturze, jednak stwierdzono, że wskutek trudności w utrzymaniu niezmienniej temperatury podczas pomiaru wyniki nie były powtarzalne.
- 4) Czas wiązania oznaczono przy pomocy igły Vicata.
- 5) Wytrzymałość mechaniczną na zginanie oznaczono przy pomocy aparatu Michaelisa.

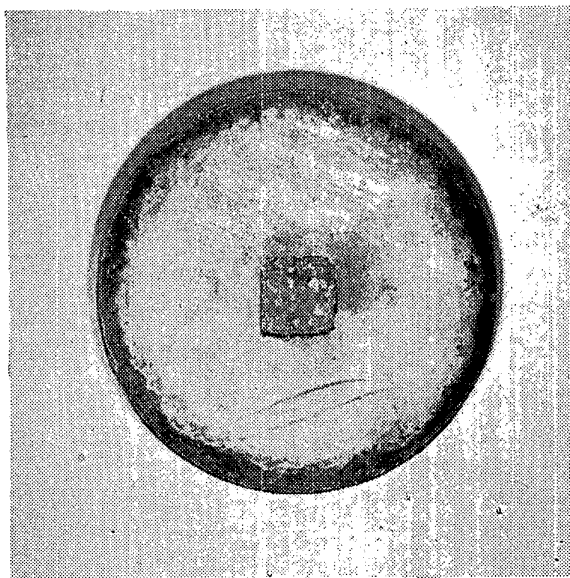
- 6) Wytrzymałość mechaniczną na zgniatanie określono przy pomocy prasy wytrzymałościowej.
- 7) Filtrację mleka cementowego oznaczono przy pomocy prasy filtracyjnej zestawu „Baroid”.

Ponadto określano również w  $\text{kg/cm}^2$  siły wiążące cement z solą. W tym celu wycinano z kryształu soli kamiennej kostki o wymiarach  $15 \times 15 \times 30 \text{ mm}$ , które stawiano na szkle wewnątrz pierścienia Vicata. Następnie na górną powierzchnię kostki stawiano pręt metalowy o przekroju równym tej powierzchni i pierścień Vicata zalewano sporządzonym mlekiem cementowym. Po upływie określonego okresu czasu wypychano kostki soli na prasie i obliczano siły wiążące cement z solą w  $\text{kg/cm}^2$ . Stwierdzono, że pomiary przeprowadzone tą metodą dawały dobre rezultaty i były powtarzalne.

Próbki cementu do badań własności mechanicznych przechowywano w wannie z roztworem soli kuchennej o takim stężeniu jakim zarobiony był cement. Szereg oznaczeń własności mechanicznych związanego cementu przeprowadzono w temp.  $75^\circ \text{C}$ .

#### Opis wyników badań

Przed rozpoczęciem badań nad zagadnieniem wiązania cementów w pokładach soli kamiennej przeprowadzono doświadczenie, jak wiąże cement z solą zarobiony na wodzie słodkiej. W tym celu w bloku soli odwiercono kilka otworów, w które stawiano pręty metalowe i wolną przestrzeń zalewano cementem zarobionym na wodzie słodkiej. Po związaniu cementu, po upływie 1, 2, 3 i 7 dni, stwierdzono, że cement wiązał silnie z prętem metalowym, lecz nie wiązał z solą, wskutek czego pręt z cementem można było łatwo usunąć z bloku solnego. Stwierdzono również, że na granicy cement — sól istniała szczelina.

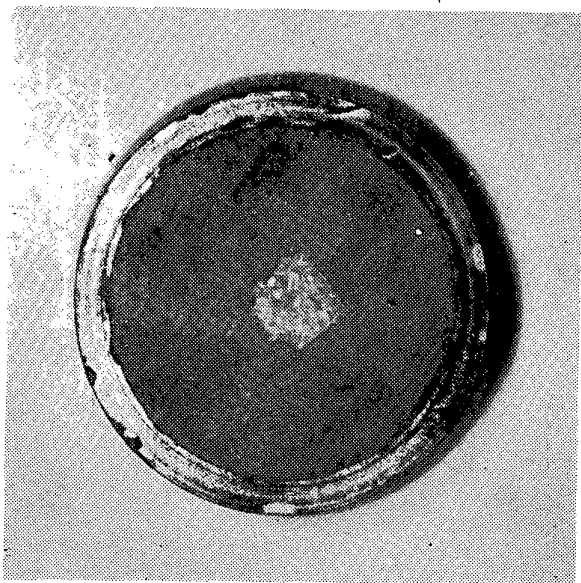


Fot. 1. Cement zarobiony na wodzie słodkiej

Drugie doświadczenie przeprowadzono z kostkami solnymi w sposób identyczny jak opisano w rozdziale „Metodyka badań” z tą różnicą, że



cement zarobiono na wodzie słodkiej. W wyniku tego doświadczenia stwierdzono również, że na granicy sól — związany cement, istnieje szczelina i po odwróceniu pierścienia z cementem kostka solna wypada (fot. 1 i 2). Dla porównania załączono zdjęcie, na którym widoczne jest, że cement zarobiony na roztworze soli kuchennej wiąże z solą i że na granicy cement — sól nie występuje szczelina, jak to ma miejsce przy cemencie zarobionym na wodzie słodkiej.



Fot. 2. Cement zarobiony na 20% roztworze NaCl

Doświadczenia powyższe potwierdziły wiadomości zaczerpnięte z literatury, że cement zarobiony na wodzie słodkiej w ogóle nie wiąże z solą. Zjawisko to spowodowane jest nadmiarem wody w mleku cementowym. Jak wiadomo, do związania cementu potrzeba około 25% wody (w stosunku do wagi cementu) jednak ze względu na to, że dla zatłoczenia cementu do otworu mleko cementowe musi posiadać odpowiednią płynność, dlatego do cementu dodaje się większą ilość wody niż to jest potrzebne do jego związania. Nadmiar wody może wydzielać się w czasie wiązania cementu.

Celem wyeliminowania możliwości rozpuszczania soli przez filtrat, wydzielający się z cementu stosowano do zarabiania cementu roztwory soli kuchennej. Ze względu na to, że według literatury najlepsze wyniki wiązania cementu z pokładami soli otrzymywano przy zarabianiu cementu roztworem soli o większym stężeniu, badania prowadzono, zarabiając cement 20% lub 25%-wym roztworem soli kuchennej. Nie prowadzono badań z większymi stężeniami soli z tego powodu, że w skali przemysłowej mogą być trudności ze sporządzaniem takiego roztworu. Badania prowadzono z kilkoma gatunkami cementów najczęściej stosowanymi do cementowania otworów a to „Groszowice 400”, „Saturn 350”, „Grodziec 350”, „Pokój 350”. Przeprowadzanie badań z kilkoma gatunkami cementów miało na celu wytypowanie takiego cementu, który najlepiej nadawałby się do zastosowania w pokła-

dach soli. Jako kryterium przydatności cementu do powyższego zadania przyjmowano czas początku

Tablica 1  
Skład chemiczny klinkierów pobieranych w r. 1957 w poszczególnych cementowniach przebadanych przez I. P. W. M. B.

Cementownia	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Wolne Ca
Groszowice	19,75	2,69	8,01	66,82	1,12	0,25	1,08
Grodziec	21,08	3,39	6,40	66,37	1,62	0,30	0,74
Saturn	22,11	3,98	5,56	65,52	1,57	0,32	0,47
Pokój	23,07	2,49	5,16	66,42	0,82	0,22	0,43

wiązania w temperaturze normalnej i 75° C, własności mechaniczne związanego cementu oraz siły wiążące cement z solą.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że spośród przebadanych gatunków cementów zarabianych na 20% lub 25% roztworze soli kuchennej cementy „Saturn 350” i „Grodziec 350” wykazują największe siły wiążące (w temp. pokojowej) i z tego powodu z tymi cementami przeprowadzono największą ilość badań. Siły wiążące cementu „Grodziec 350” i „Saturn 350” zarabianych na 20% lub 25% roztworze soli kuchennej są znacznie wyższe niż cementu „Groszowice 400” zarabianego na 20% roztworze soli (tabl. 2).

Przeprowadzone badania wykazały ponadto, że początek wiązania cementu „Groszowice 400” w temp. 75° C jest krótszy niż cementu „Grodziec 350” i „Saturn 350”; z tych powodów cementu tego nie typuje się do przemysłowego zastosowania przy cementowaniu pokładów soli kamiennej.

Badania z cementem „Pokój 350” przeprowadzono jedynie fragmentarycznie, ponieważ cement ten zarobiony na 20% roztworze soli kuchennej ma bardzo małą wytrzymałość mechaniczną tak na zginanie jak i na zgniatanie (po 24 i 48 godzinach).

Przechodząc do omówienia własności cementów „Saturn 350” i „Grodziec 350” zarabianych na 20% lub 25% roztworze soli kuchennej należy stwierdzić, że czas wiązania tych cementów w temperaturze normalnej jest wystarczający, natomiast w temperaturze podwyższonej (75° C) czas początku wiązania jest za krótki. Pozostałe własności tych cementów są zadowalające. Dotyczy to zwłaszcza własności mechanicznych tych cementów, które mało różnią się od własności mechanicznych tych cementów zarobionych na wodzie słodkiej.

Ze względu na to, że pokłady soli kamiennej w naszych warunkach geologicznych występują przeważnie w większych głębokościach, gdzie występują już wyższe temperatury, zastosowanie tych cementów zarobionych na 20% lub na 25% roztworze soli kuchennej byłoby niemożliwe z powodu ich krótkiego czasu wiązania w wyższych temperaturach. Z tego powodu przebadano niektóre dodatki opóźniające czas wiązania jak ługi posulfitowe, tylozę (karboksymetylocelulozę) i kwas borowy (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>). Dodatki te dozowano od 0,1% (w stosunku wagowym do wagi cementu) zwiększając ich ilość co 0,1% aż do momentu gdy uzyskano znaczne przedłużenie czasu początku wiązania.

Zestawienie wyników badań sił wiążących cement z solą

Tablica 2

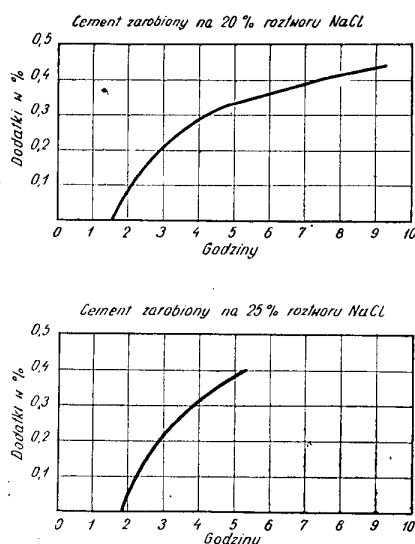
Gatunek cementu + dodatki	Temp. pomiaru °C	Rozł.	w c	Wielkość kostki soli kuchennej w mm	Przyczepność soli kuchennej do cementu w kg/cm <sup>2</sup>				Uwagi
					po 24 godz.	48 godz.	72 godz.	7 dniach	
Cement „Groszowice 400” zarobiony na wodzie słodkiej	20	—	0,5	15 × 15 × 15	1,33	5,5	10,6	10,8	Kostka sporządzona z piaskowca
Cement „Groszowice 400” zarobiony na 20% roztw. NaCl	20	—	0,5	15 × 15 × 30	0,33	0,66	0,69	0,69	
Cement „Groszowice 400” + 4% ziemi okrzemk. zarob. na 20% roztw. NaCl	20	—	0,5	15 × 15 × 30	0,44	0,67	0,69	0,69	
Cement „Groszowice 400” + 8% ziemi okrzemk. zarob. na 20% roztw. NaCl	20	—	0,5	15 × 15 × 30	0,50	0,66	0,67	0,69	
Cement „Grodziec 350” zarobiony na 20% NaCl	20	—	0,5	15 × 15 × 30	0,66	2,11	6,11	10,0	
Cement „Grodziec 350” + 4% ziemi okrzemk. zarob. na 20% NaCl	20	—	0,5	15 × 15 × 30	0,66	1,77	2,22	5,88	
Jak wyżej + 8% ziemi okrzemkowej	20	—	0,5	15 × 15 × 30	0,66	1,50	2,88	3,55	
Cement „Saturn 350” zarob. na 20% NaCl	20	175	0,35	15 × 15 × 30	0,6	2,7	7,7	1,1	
Jak wyżej	20	220	0,47	15 × 15 × 30	0,3	2,5	3,8	4,2	
Jak wyżej	60	220	0,47	15 × 15 × 30	8,8	12,1	13,5	13,2	
Cement „Saturn 350” zarob. na 25% NaCl	20	180	0,39	15 × 15 × 30	0,66	7,7	12,9	14,4	
Jak wyżej	20	220	0,52	15 × 15 × 30	0,38	7,4	12,0	14,4	

Wymienione dodatki dodawano do roztworu soli kuchennej przed zarobieniem mleka cementowego.

Stwierdzono, że działanie podanych wyżej dodatków opóźniających czas wiązania cementu nie

jest identyczne. Najlepiej spośród przebadanych dodatków działa karboksymetyloceluloza produkowana przez zakłady Chemiczne w Pionkach pod nazwą relatyna. Dodatek już 0,1% relatyny przedłuża początek wiązania cementu „Saturn 350” w temp. 75 °C z 1<sup>h</sup>30' na 2<sup>h</sup>05'. Przy dodatku 0,2% relatyny czas początku wiązania wynosi już 3<sup>h</sup>10' a przy 0,3% relatyny 4<sup>h</sup>. Dodatek relatyny przedłuża również koniec wiązania lecz w niewielkim stopniu (rys. 1). Należy jednak podkreślić, że w miarę dodawania coraz większych ilości relatyny spadają własności mechaniczne zwłaszcza od ilości 0,4%.

Kwas borowy (H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>) działa również opóźniająco na początek wiązania cementu, ale dopiero w większych ilościach. W przeciwieństwie do relatyny, która działa opóźniająco w miarę dodawania coraz większych ilości, kwas borny działa dopiero od ilości 0,5%, a po przekroczeniu tej ilości, a więc już przy dodatku 0,6% przedłużenie początku wiązania jest już bardzo znaczne, bo wynosi ponad 7 godzin (rys. 2). Z tego powodu, że nie-duże już zwiększenie ilości kwasu bornego z 0,5% na 0,6% powoduje gwałtowne przedłużenie początku wiązania nie typuje się kwasu bornego do stosowania w skali przemysłowej, ponieważ dokładne dozowanie dodatków do cementów w skali



Rys. 1. Wpływ relatyny na czas wiązania cementu w temperaturze 75°C

Tablica 3

Wpływ ziemi okrzemkowej na własności cementów sporządzanych na 20—25% roztw. NaCl (temp. norm.)

Nazwa cementu	Ilość NaCl %	Ilość ziemi okrzemk. %	w/c	C. wł. g/cm <sup>3</sup>	Rozlewność mleka cement.							Zmiany obj. %			Czas wiązania godz. min.				Wytrzym. na zgniatanie kg/cm <sup>2</sup>				Wytrzym. na zgniatanie kg/cm <sup>2</sup>				Filtracja cm <sup>3</sup> /sek
					5 min.	30 min.	1h	2h	3h	4h		Pocz. wiąż.	Kon. wiąż.	Czas wiąż.	Po 24h	po 48h dniach	po 28 dniach	po 24h	po 48h	po 28 dniach	po 24h	po 48h	po 28 dniach	po 24h	po 48h	po 28 dniach	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	19	20	21	22						
Saturn 350	20	2	0,55	1,88	220	215	210	200	195	180	—	13h25'	5h15'	18h40'	2,64	12,40	49,6	5,76	26,4	92,4							127 cm <sup>3</sup> /85 sek.
Saturn 350	20	4	0,58	1,81	220	215	210	200	195	180	—	13h40'	6h15'	19h55'	2,92	14,27	51,95	6,56	26,8	94,8							126 cm <sup>3</sup> /101 sek.
Saturn 350	20	6	0,63	1,79	220	215	210	200	195	180	—	13h25'	12h50'	26h15'	b. mała	8,42	50,08	2,0	16,0	91,0							120 cm <sup>3</sup> /83 sek.
Saturn 350	20	8	0,68	1,78	220	215	210	200	195	180	—	13h45'	11h40'	25h25'	b. mała	6,55	38,84	2,0	15,2	80,8							118 cm <sup>3</sup> /73 sek.
Saturn 350	20	10	0,74	1,74	220	215	210	200	195	180	—	14h10'	11h50'	26h	b. mała	2,93	27,14	2,8	8,9	53,2							128 cm <sup>3</sup> /85 sek.
Grodziec 350	20	2	0,47	1,93	200	190	180	180	165	165	—	9h	3h30'	12h30'	19,19	38,38	55,22	39,20	71,0	106,8							147 cm <sup>3</sup> /100sek.
Grodziec 350	20	4	0,50	1,89	200	190	180	175	160	160	—	9h15'	2h55'	12h10'	9,83	28,55	52,88	18,8	56,0	100,0							146 cm <sup>3</sup> /98 sek.
Grodziec 350	20	6	0,52	1,86	200	190	180	175	165	160	—	9h30'	2h35'	12h5'	8,89	27,61	49,84	17,4	50,4	98,4							138 cm <sup>3</sup> /94 sek.
Grodziec 350	20	8	0,57	1,82	200	190	180	175	165	160	—	10h5'	3h25'	13h30'	9,36	24,8	55,95	20,0	48,0	106,8							93 cm <sup>3</sup> /94 sek.
Grodziec 350	20	10	0,60	1,80	200	190	185	180	175	170	—	10h15'	3h20'	13h35'	7,02	23,03	51,71	15,2	46,8	106,4							96 cm <sup>3</sup> /96 sek.
Grodziec 350	25	2	0,49	1,94	200	195	190	180	170	160	2,5	10h50'	6h50'	17h40'	1,76	8,42	30,40	1,76	14,4	65,6							93 cm <sup>3</sup> /62 sek.
Grodziec 350	25	4	0,55	1,86	200	190	180	160	150	—	2,4	11h45'	7h10'	18h55'	1,04	4,68	28,0	1,28	10,8	60,0							—
Grodziec 350	25	6	0,60	1,82	200	190	180	160	150	—	—	12h40'	6h10'	18h50'	b. mała	13,57	28,7	b. mała	34,4	65,6							109 cm <sup>3</sup> /78 sek.
Grodziec 350	25	8	0,65	1,79	200	190	180	160	150	—	2,6	12h35'	6h50'	19h25'	2,8	10,06	24,57	3,8	18,4	56,0							—
Grodziec 350	25	10	0,70	1,77	200	190	180	160	150	—	3,0	12h15'	6h55'	19h10'	2,92	10,53	24,33	4,6	16,8	54,4							—
Saturn 350	25	2	0,57	1,86	220	210	185	170	160	—	2,3	17h5'	5h5'	22h10'	b. mała	13,57	28,55	b. mała	20,8	48,0							126 cm <sup>3</sup> /65 sek.
Saturn 350	25	4	0,60	1,83	220	210	190	180	170	—	—	19h5'	4h40'	23h45'	b. mała	8,42	26,91	b. mała	15,2	37,6							122 cm <sup>3</sup> /68 sek.
Saturn 350	25	6	0,63	1,82	220	210	190	180	170	—	—	17h35'	7h25'	25h	b. mała	4,21	20,12	b. mała	8,36	41,6							120 cm <sup>3</sup> /sek. 73
Saturn 350	25	8	0,63	1,78	220	210	190	180	165	—	2	17h15'	7h10'	24h25'	b. mała	1,4	18,32	b. mała	6,64	29,6							120 cm <sup>3</sup> /75 sek.
Saturn 350	25	10	0,72	1,76	220	210	190	180	165	—	2	18h20'	8h5'	26h25'	b. mała	1,64	12,4	b. mała	7,0	33,2							122 cm <sup>3</sup> /81 sek.

przemysłowej jest trudne, przez co możnaby spowodować dodanie za dużej ilości  $H_3BO_3$ .

Działanie ługów posulfitowych na cement sporządzony na 20% roztworze NaCl jest bardzo niejednolite. Dodatek ich w ilości od 0,1% do 0,3% nie przedłuża początku wiązania, natomiast przedłuża znacznie koniec wiązania cementu. Dopiero dodatek 0,4% ługów posulfitowych przedłuża początek wiązania do 4<sup>h</sup>, a koniec wiązania aż ponad 7<sup>h</sup> i rys. 3). Stwierdzono, że przy dodawaniu ługów posulfitowych do cementu zarobionego na 20% roztw. NaCl występuje pienienie się mleka cementowego, o czym świadczy fakt zmniejszenia się ciężaru właściwego mleka cementowego po dodaniu ługów posulfitowych.

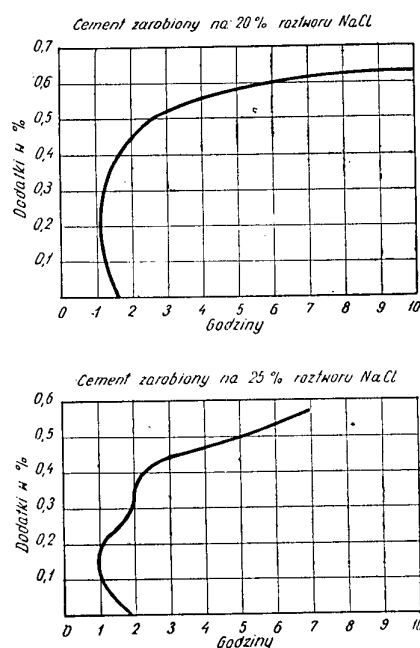
Zupełnie odwrotnie działa dodatek ługów posulfitowych na czas wiązania cementu sporządzonych na 25% roztworze NaCl. Dodatek ich w ilości 0,1% powoduje już przedłużenie początku wiązania do 4<sup>h</sup>40'. W miarę dodawania większych ilości czas wiązania przedłuża się znacznie (rys. 3). Badania wykazały, że w miarę dodawania większych ilości ługów posulfitowych zmniejsza się wytrzymałość mechaniczna cementów. Z tych powodów nie typuje się ługów posulfitowych do przemysłowego zastosowania, ponieważ przy ich zastosowaniu może wystąpić niebezpieczeństwo nieudania cementowania.

Jak już poprzednio zaznaczono mogą występować przypadki, w których będzie zależało na utrzymaniu niższego ciężaru właściwego, aniżeli otrzymuje się przy sporządzaniu mleka cementowego zarobianego na 20% względnie na 25% roztworze NaCl. Przypadki takie mogą występować w pokładach szczelinowatych lub oznaczających się dużą chłonnością. Ciężar właściwy mleka cementowego zarobianego na roztworze NaCl można obniżyć przez dodanie do cementu substancji odznaczających się niskim ciężarem właściwym nie reagujących z solą kuchenną. Najbardziej do tego celu nadaje się ziemia okrzemkowa, która jest substancją inertną i ma ciężar właściwy zbliżony do bentonitu.

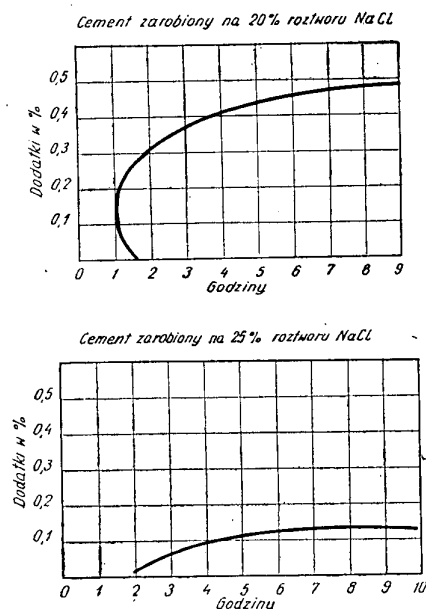
Przeprowadzone badania wykazały, że przez dodatek ziemi okrzemkowej do cementu obniża się ciężar właściwy mleka cementowego. W badaniach dodawano ziemię okrzemkową w ilości od 2% do 10%. Stwierdzono, że dodatek ziemi okrzemkowej przedłuża częściowo czas wiązania cementu zarobianego na roztworze NaCl tak w temp. normalnej jak i podwyższonej oraz obniża przyczepność z pokładem soli. Okazało się, że im większy dodatek ziemi okrzemkowej tym bardziej zmniejszają się własności mechaniczne cementu mierzone po 24 godz. Należy jednak podkreślić, że po dłuższym okresie czasu własności mechaniczne cementu z dodatkiem ziemi okrzemkowej wzrastają i po 28 dniach osiągają wartości prawie identyczne jak bez dodatku ziemi okrzemkowej (tabl. 3). Powyższe okoliczności nakazują zachowanie właściwego umiaru w dodawaniu ziemi okrzemkowej.

Przeprowadzone pomiary zmiany objętości wiązania cementu w środowisku wodnym w okresie 24 godz. wykazały, że zarówno sam cement zarobiony na roztworze NaCl jak i cement z dodatkiem

ziemi okrzemkowej zarobiony na tym samym roztworze soli kuchennej ulega skurczowi w granicach od 2% do 3%.



Rys. 2. Wpływ kwasu borowego na czas wiązania cementu w temperaturze 75°C



Rys. 3. Wpływ ługów posulfitowych na czas wiązania cementów w temperaturze 75°C

### Wnioski

- 1) W pokładach soli kamiennej można przeprowadzić cementowanie cementem zarobionym na 20—25% roztworze NaCl.
- 2) W pokładach gdzie mogą występować ucieczki mleka cementowego należy dodawać do cementu suchego taką ilość ziemi okrzemkowej aby otrzymać żądany ciężar właściwy mleka

cementowego. Cement wymieszany z ziemią krzemkową należy zarabiać również na 20—25% roztworze soli kuchennej.

- 3) Do cementowania pokładów soli kamiennej nadaje się cement „Saturn 350 i Grodziec 350” zarobiony na 20—25% roztworze NaCl.
- 4) Przed przystąpieniem do cementowania przeznaczoną ilość wody należy zasolić tak, aby roztwór ten zawierał 20—25% soli.
- 5) W otworach głębokich, do opóźniania czasu wiązania należy stosować relatywną, w ilości 0,2—0,3% (w stosunku do wagi cementu). Relatywną przed cementowaniem należy roz-

puścić w roztworze soli kuchennej, który będzie stosowany do sporządzenia mleka cementowego.

- 6) Stosunek roztworu soli do cementu powinien być tak dobrany, aby rozlewność mleka cementowego wynosiła od 200—220 mm.
- 7) Przed cementowaniem każdego otworu w pokładach soli należy każdorazowo cement przebadac w laboratorium celem stwierdzenia, czy jego własności po zarobieniu z 25% roztworem soli (przy uwzględnieniu ewentualnego dodatku ziemi krzemkowej) pozwalają na zastosowanie go do cementowania.

Mgr Władysław Chajec  
Instytut Naftowy

551.494: 622.32 (438)

## Chemiczna charakterystyka wód węglanych polskich Karpat i Przedgórze

Dotychczasowe badania charakteru chemicznego wód napotykanych w głębokich wierceniach przemysłu naftowego w Polsce ograniczały się do małych obszarów, zaś tematycznie poruszały głównie tylko ważniejsze zagadnienia związane z możliwością korelacji poziomów geologicznych oraz wykorzystania składników występujących w wodach<sup>(2, 4-8, 11, 16)</sup>.

Również wąski zakres badań spotyka się w literaturze zagranicznej z nielicznymi wyjątkami obszerniejszego ujęcia spraw chemizmu wód węglanych, jak np. w pracach W. A. Sulina.

Skład chemiczny wód węglanych może być rozpatrywany pod wieloma aspektami. Jego znajomość może ułatwić przeprowadzenie korelacji poziomów stratygraficznych, może przyczynić się do wyjaśnienia genezy powstania złóż naftowych. Skład chemiczny wód decyduje wreszcie o jej wykorzystaniu dla celów balneologicznych oraz jako surowca dla przemysłu chemicznego (przy dużym stężeniu np. jodu, bromu, magnezu, soli kuchennej itp.).

Niniejsza praca ma za zadanie dokonać ogólnego przeglądu składu chemicznego wód węglanych poznanych wierceniemi na obszarze polskich Karpat i Przedgórze. Analizy chemiczne składu tych wód obejmowały bez mała 1500 próbek wód z różnorodnych poziomów geologicznych.

Poza nielicznymi analizami, które zachowały się z lat przedwojennych i okresu okupacji, podstawę opracowania stanowią analizy wód wykonane w Zakładzie Chemii Kopalnianej Instytutu Naftowego, przy czym niektóre analizy były także konfrontowane z analizami wykonanymi przez inne laboratoria.

### Analiza składu chemicznego wód węglanych

Podstawą dla przeprowadzenia charakterystyki poziomów wodnych są analizy zawartości następujących składników rozpuszczonych w wodzie:

Chlorki (Cl) są głównym składnikiem wód z omawianych poziomów i obszarów. Anion ten był oznaczany we wszystkich bez wyjątku prób-

kach. Stosowane metody analityczne należą do bardzo dokładnych i równocześnie łatwych w wykonaniu nawet w laboratorium polowym. Dlatego oznaczenie to jest podstawowe również w analizach skróconych. Zawartość chlorków jest u tych wód wskaźnikiem ogólnej mineralizacji. Tylko w nielicznych przypadkach chlorki występują w mniejszej ilości aniżeli pozostałe jony. Uwaga ta odnosi się głównie do wód oligocenu. Oczywiście nie bierze się tutaj pod uwagę wód infiltrujących z powierzchni ziemi. Największą zawartość chlorków stwierdzono w solance miocenu w jednym z odwiertów w rejonie Bochni w głęb. 433 m, mianowicie 174 g/l. Wypada nadmienić, że największe stężenie chlorków stwierdzono — poza Karpatami i Przedgórzem — w solance cechsztynu z odwiertu na Niżu Polskim — 187 g Cl/l.

Bromki (Br) oznaczano w małej ilości próbek, dlatego uzyskane wyniki nie mogą być brane pod uwagę przy charakterystyce wszystkich poziomów wodnych. Z tych względów zestawienie tabl. 1 nie zawiera pozycji dla bromków. Ze względu na trudności analityczne oznaczenia małych ilości bromków obok dużych ilości chlorków dokładna analiza trwa bardzo długo, a same metody oznaczania bromków w wodach mineralnych kryją często źródło błędów. Szczególną uwagę zwrócono na zawartość bromu w solankach zawierających również duże ilości jodu. Chodziło głównie o znaczenie przemysłowe i balneologiczne tych solanek. Na podstawie szeregu analiz można ogólnie potwierdzić znaną zasadę, że bromki występują w wodach węglanych w ilości większej niż jodki, przy czym stosunek ten określa się często na 2:1. Na przykład w solankach jodowych rejonu Skoczowa stwierdzono bromków ponad 100 mg/l, w rejonie Bochni ok. 180 mg/l, Mielca 20 mg/l, w rejonie zaś Gorlic-Krosna-Sanoka ok. 50 mg/l.

Jodki (J) były przedmiotem szczególnego zainteresowania i już od r. 1947 oznaczanie zawartości tego składnika było nieodzowną częścią składową analizy bez mała każdej próbki wody węglanej (2, 3). Z reguły stosowano trzy różne metody ana-

Tablica 1

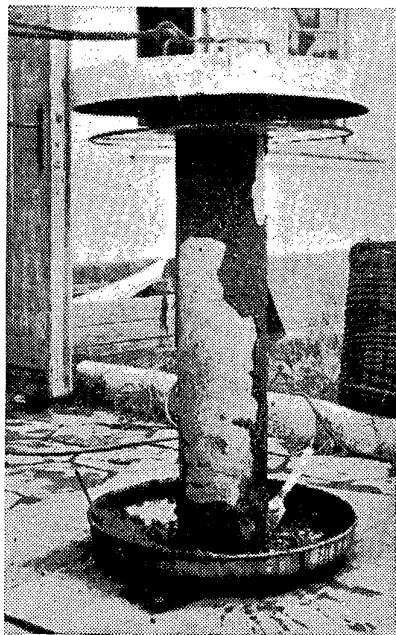
## Przeciętny skład chemiczny wód węglanych Karpat i Przedgórze

Lp.	Poziom stratygraficzny ko- lektora wody	Rejon	Ilość analiz	Cięż. wł. g/cm <sup>3</sup>	Suma składni- ników g/l	Aniony mg/l						Kationy mg/l						Charakterystyka ogólna			
						Cl'	J'	HCO <sub>3</sub> '	SiO <sub>3</sub> ''	SO <sub>4</sub> ''	Al+++ +Fe++	Ca++	Mg++	Na++ +K+	$\frac{Cl}{HCO_3}$	$\frac{Na}{Cl}$	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
1	Miocen	Skoczów	57	1,028	40	25000	120	100	20	60	15	1100	450	13500	400	0,86	85	14,7	—	—	0,3
2		Gdów	78	1,107	150	93000	110	50	30	500	20	3000	1300	45000	3200	0,75	72,8	27	—	0,2	
3		Niwiska	23	1,028	40	24600	25	220	30	50	5	1000	400	14150	200	0,9	87,3	11,4	—	1,3	
4		Przeworsk	15	1,042	60	36000	25	100	50	100	150	1000	1200	18500	1200	0,83	82,2	15,0	—	—	2,8
5	Oligocen	Gorlice- Krosno	8	1,008	11	4500	40	4000	15	10	3	20	25	4500	1	1,5	62	—	37,5	—	0,5
6		Wielopole	45	1,005	7	2500	35	2000	20	100	2	20	10	2600	1,8	1,5	65	—	33	2	
7		Mokre	3	1,030	43	20000	20	7000	20	15	30	60	200	15500	5	1,2	80	—	16	4	
8		Bielików Czarna	62	1,007	9	1200	10	4500	15	5	2	15	35	2300	0,5	3	30	—	65	5	
9	Eocen	Krynica	5	1,019	27,5	1100	3	18700	35	130	5	100	350	7000	0,1	10	9	—	81	10	
10		Folusz	69	1,008	12	5300	40	2600	10	15	2	50	40	4300	3	1,3	77	—	21	2	
11		Gorlice	20	1,006	8	3500	30	1600	10	5	2	15	10	2800	4	1,3	78	—	20	2	
12		Kryg-Lipinki	56	1,009	12,5	6400	40	1500	20	30	3	50	30	4500	8	1,1	89	—	8	3	
13		Antykliną bóbrzecka	138	1,007	10	2800	35	4500	15	20	2	20	25	3500	1	2	52	—	46	2	
14		Antykliną iwonicka	111	1,016	20	5800	12	7000	30	15	5	30	80	6700	2	1,8	57	—	40	3	
15		Antykliną potocka	457	1,023	34	20000	25	1000	20	30	10	50	150	12400	30	0,95	92	4	—	4	
16		Turzepole	10	1,022	30	18500	25	1000	25	70	-9	150	200	11000	26	0,96	93	5	—	2	
17		Tyrawa Solna	9	1,102	150	91500	15	280	26	50	6	5500	500	40000	560	0,8	83	16	—	1	
18		Łódyna	6	1,034	50	24100	15	7300	16	40	3	50	120	18200	6	1,1	85	—	14	1	
19	Kreda górna	Sól	11	1,030	42,5	25000	20	1000	20	25	5	470	150	15800	42	0,98	95,3	2,3	—	2,4	
20		Kłęczany	8	1,018	25,5	14600	20	700	36	35	2	180	50	9650	36	0,98	96,8	0,5	—	2,7	
21		Kryg-Lipinki	13	1,009	13	3100	18	6000	20	30	2	15	30	4500	1,1	2,1	49	—	48	3	
22		Roztoki	18	1,018	26	14000	25	1200	20	400	2	30	50	10000	18	1,1	95	—	4	1	
23		Witryłów	8	1,050	60	37000	40	50	19	40	20	2500	1100	20000	1500	0,8	81	18,5	—	0,5	
24		Słonne	12	1,052	73	43700	19	400	100	570	10	2400	300	25400	176	0,9	88	11	—	1	
25	Kreda dolna	Węglówka	21	1,018	25	14100	18	1300	15	5	3	200	120	9400	17	1	93,5	—	2,9	3,6	
26		Brzozów	4	1,014	19	11000	13	400	2	150	6	150	60	6500	52	0,98	95,2	2,5	—	2,3	
27		Grabownica	165	1,016	23	11800	14	2500	20	5	8	100	100	8400	7	1,1	88	—	8	4	
28		Strachocina Bykowce	3	1,017	25	13100	13	2200	50	18	70	250	75	8900	10	1	90,6	—	4	5,4	

lityczne w celu wzajemnego sprawdzenia wyników. Dzięki tym systematycznym analizom zostały wykryte olbrzymie zasoby solanek jodkowych i dostarczono pewne podstawy dla ich obliczenia.

Ogólnie we wszystkich poziomach wód węglanych Karpat i Przedgórze zawartość jodków wynosi przynajmniej kilka czy kilkanaście mg/l. W rejonie Gorlic-Krosna-Sanoka spotyka się przeciętnie ilości 20 mg/l, przy czym nie są już rzadkością solanki zawierające 30, 50 a nawet 60 mg/l. Okoliczność ta posiada kapitalne znaczenie, jeżeli chodzi o możliwość wykorzystania tych wód przez lecznictwo balneologiczne. Jak wiadomo, w lecznictwie, za jodkową uważa się taką wodę mineralną, która zawiera 1 mg J/l, zaś wody znanych uzdrowisk zawierają kilka miligramów jodu w litrze.

Najbogatsze w jod są poziomy solankowe tor-tonu w rejonie Skoczowa, gdzie stwierdzono rekordową w Polsce zawartość jodu 144 mg J/l oraz w rejonie Bochni, zawierające 114 mg J/l. Z tych też względów te dwa obszary posiadają pierwszorzędne znaczenie przemysłowe (3, 9, 10, 12).



Kryształy jodu uzyskanego z solanki węglanej — osadzone na ścianach odbieralnika aparatury doświadczalnej

Wodorowęglany ( $\text{HCO}_3$ ) występują we wszystkich wodach węglanych z tym, że mioceneskie zawierają tylko śladowe ich ilości. Najwięcej natomiast znajduje się ich w wodach oligocenu i eocenu. W tablicy 1 podano wodorowęglany jako sumę ich z węglanami alkalicznymi, których obecność stwierdzano w wielu analizowanych próbkach. Ponieważ jednak oznaczenia te były wykonywane w laboratorium, a nie na miejscu pobrania próbki (przy odwiercie), pozostaje zagadnienie obecności  $\text{HCO}_3$  obok  $\text{CO}_3$  i  $\text{CO}_2$  w wodach sprawą otwartą. Warunki pracy nie pozwoliły na wyjaśnienie czy wody, w których w laboratorium stwierdzono jon  $\text{CO}_3$ , rzeczywiście zawierają go również w warunkach złożowych, czy też jest to wynik przemian występujących w drodze z odwiertu do laboratorium.

Również nie dysponuje się dokładnymi oznaczeniami  $\text{CO}_2$  w omawianych wodach.

Krzemiany ( $\text{SiO}_2$ ) rozpuszczalne oraz koloidalną krzemionkę podano w przeliczeniu na anion kwasu metakrzemowego bez przeprowadzenia na razie dyskusji, o ile stanowisko to jest słuszne. Jak widać z zestawienia, składnik ten nie przedstawia znaczenia dla charakterystyki wód.

Siarczany ( $\text{SO}_4$ ) również nie są w niniejszej pracy traktowane jako składnik wskaźnikowy, umożliwiający wydzielenie typów wód węglanych dla dużych obszarów. Stosuje się go natomiast w korelacji szczegółowej niektórych elementów geologicznych. Pewną trudność stanowi jednak brak regularności i duży rozrzut zawartości siarczanów w wodach nawet tego samego horyzontu. Z tych też względów przy opracowaniu zestawienia tablicy 1 były duże trudności w wyborze przeciętnej zawartości określającej zawartość siarczanów.

Glin i żelazo ( $\text{Al} + \text{Fe}$ ) podano razem, mimo że w wielu próbkach oznaczano również żelazo oddzielnie. Pogląd na rzeczywistą zawartość związków żelaza w wodach jest jednak utrudniony, gdyż trzeba liczyć się z jednej strony z wpływem zarzucania odwiertu, z drugiej zaś w wyniku ulatniania się  $\text{CO}_2$  i aeryzacji wody podczas poboru próbki i jej transportu do laboratorium część wodorowęglanu żelazowego może ulegać przemianom na wodorotlenek żelazowy i wytrącić się z wody. Dlatego zagadnienie to wymaga bardziej szczegółowego omówienia każdorazowo dla każdego indywidualnego przypadku.

Wapń ( $\text{Ca}$ ) występuje w największych ilościach w solankach miocenu i kredy. Na przykład w próbkach odwiertu z rejonu Mielca stwierdzono ponad 5 g/l a nawet 11 g/l. Oczywiście należy mieć tutaj na uwadze ewentualny wpływ cementu względnie płuczki w przypadku odwiertów wierconych systemem obrotowym, jakim był wiercony odnośny otwór. Najmniej zawierają wapnia wody oligoceneskie.

Zawartość magnezu ( $\text{Mg}$ ) wynosi na ogół kilkadziesiąt miligramów, w solankach mieceneskich kilkadziesiąt, przy czym na obszarze rejonu Bochni osiąga bez mała 1500 mg/l. Te ostatnie posiadają przemysłowe znaczenie w towarzystwie dużych ilości jodu, bromu i soli kuchennej.

Sód i potas ( $\text{Na} + \text{K}$ ) obliczano, przyjmując uzupełnienie do 100% miligramorównoważników sumy wszystkich jonów.

Ogólną charakterystykę wody przeprowadzono, posługując się stosunkiem miligramorównoważników jonów:  $\text{Cl}:\text{HCO}_3$ ,  $\text{Na}:\text{Cl}$ ,  $\text{Na}:\text{Ca} + \text{Mg}$ ,  $\text{Ca}:\text{J}$  i inne. Jako interesujące uznano wartości dla dwóch pierwszych stosunków. Solności ( $\text{S}_1\text{S}_2$ ) oraz alkaliczności ( $\text{A}_1\text{A}_2$ ) obliczono systemem Palmera. Wszystkie podane w zestawieniu tabl. 1 wartości zostały zaokrąglone, w wyniku czego możliwy jest błąd  $\pm 10\%$ .

Zależność składu chemicznego wód węglanych od poziomu stratygraficznego ich kolektora

Spśród wszystkich wód solanki występujące w osadach miocenu wyróżniają się szczególnie dużym zasoleniem, które często przewyższa 100 g/l,



a niekiedy osiąga nawet 250 g/l rozpuszczonych składników. W solankach tych stwierdza się największą w Polsce zawartość jodu. Mianowicie w rejonach Skoczowa i Bochni zawartość jodu osiąga 100—140 mg J/l. Cechą charakterystyczną jest niska zawartość węglanów, w następstwie czego brak alkalizacji I przy wysokiej I i II solności oraz stosunku Na:Cl mniejszym od 0,9.

Wody oligocenu są bardzo słabo zmineralizowane, bowiem rzadko zawierają więcej niż 10 g/l suchej pozostałości. Są one wybitnie wodorowęglanowe, przy czym I alkalizacja wynosi przeciętnie 30%, a niekiedy osiąga nawet 70%. Znamienna jest dla nich duża zawartość jodu (mimo niskiego zasolenia), przewyższająca często 30 mg J/l. Anomalia Brelikowa nasuwa wątpliwości, czy analizowane próbki wód pochodziły z warstw oligocenów, czy też z utworów starszych.

Najliczniej reprezentowane są wody eocenu (875 analiz), pochodzące z największego obszaru wszystkich elementów geologicznych Karpat. Stąd dosyć duża różnorodność ich typów. Przeważa jednak zawartość wszystkich składników średnio 20 g/l, w tym głównie chlorku sodu, oraz z zawartością wodorowęglanów sodu przeciętnie 3 g/l. Jodki występują w tych solankach w ilości ok. 30 mg/l. Wybitnie wodorowęglanowa jest krynica woda Zubera, zawdzięczająca swój skład wpływowi CO<sub>2</sub>, dostającego się z głębszych horyzontów. We wschodniej części antykliny Potoka i Turzepola pojawia się II solność.

Ciekawym zjawiskiem wśród eocenu są bardzo silne solanki Tyrawy Solnej wyróżniające się bardzo wysoką II solnością. Sprawa ta wymaga też bardziej szczegółowego omówienia w powiązaniu z geologią terenu. Można się tutaj np. dopatrywać pewnych kontaktów solanek z poziomami głębiej zalegającymi. Również charakter chemiczny solanek Łodyny podany na podstawie kilku posia-

danych analiz odbiega od przeciętnego dla wód eocenu.

Solanki kredy górnej w omawianych rejonach charakteryzują się zawartością składników stałych, rozpuszczonych przeciętnie 35 g/l, natomiast kredy dolnej 25 g/l. Ogólnie solanki kredowe w odróżnieniu od eocenów cechuje niska I alkalizacja, z pewną anomalią występującą w fałdzie Kryg-Lipinki. Ciekawy jest skład solanek poziomów inoceramowych. Godna uwagi jest także niezwykle duża obecność związków krzemowych w solankach Słonnego.

Ważnym osiągnięciem, wynikającym z opracowania tak dużego materiału analitycznego, jest pewne udokumentowanie, na jakim obszarze spotyka się ciągłość tego samego charakteru chemicznego wód.

Daje to możliwość w oparciu o przeciętny skład chemiczny tych wód, zestawiony w tablicy 1, ocenić zasoby produktów, możliwych realnie do uzyskania z solanek wybranych poziomów i obszarów.

W tablicy 2 podano sumaryczne zestawienie zasobów tych produktów dla rejonów Dębowca, Łapczycy, Wojsławia i Niwisk oraz dla karpackiego rejonu Gorlice-Krosno-Sanok.

Tablica 2

Zasoby produktów z solanek jodkowo-bromkowych

Zasoby	Solanka mln m <sup>3</sup>	Produkty z solanek			
		Jod	Brom	Magnez	Sól kuchenna
		Tysiące ton			
pewne	700	74	110	730	83
możliwe	3700	334	489	3410	270

Ogólną wartość zasobów pewnych można szacować na parę, a zasobów możliwych na kilka mld dolarów.

## Literatura

- Chajec Wł.: „Jod w nawierconych solankach”. Nafta, nr 1, 1948.
- Chajec Wł.: „Jod i brom w naftowych solankach węglnych”. Nafta, nr 12, 1949.
- Chajec Wł.: „Doświadczalne podstawy produkcji jodu i bromu z polskich solanek węglnych”. Prace IN, nr 3/1951.
- Chajec Wł., Pomykała Z., Szadaj Z.: „Skład chemiczny poziomów wodnych ważniejszych złóż naftowych”. Dokumentacja IN. Cz. I. Antyklin Potoka, Krosno, 1951. Cz. II. Fałd Gorlice-Kryg-Lipinki, 1952. Cz. III. Antyklin Grabownicy, 1953. Cz. IV. Antyklin bórzecka i iwonicka, 1954. Cz. V. Fałd Folsza, 1955. Cz. VI. Kop. Wielopole-Mokre, 1956. Cz. VII. Kop. Czarna, 1957. Cz. VIII. Kop. Dębówiec Śląski-Zabłocie, 1958.
- Chajec Wł.: „Zestawienie wyników korelacji horyzontów wodnych w poziomach stratygraficznych głównych rejonów naftowych w Polsce” (w opracowaniu).
- Chajec Wł.: „Hydrochemia węglna obszarów naftowych”. Nafta, nr 2, 1953.
- Chajec Wł.: „Chemiczna korelacja horyzontów wodnych fałdu GKL”. Nafta, nr 5, 1953.
- Chajec Wł.: „Chemiczna charakterystyka poziomów wodnych dolnej kredy”. Nafta, nr 6, 1954.
- Chajec Wł.: „Wody węglny — cenna kopalina”. Sesja Naukowa AGH, 1954.
- Chajec Wł.: „Nowe możliwości wykorzystania krajowych wód węglnych dla celów leczniczych i przemysłowych”. NOT, Materiały pozjazdowe, Krynica 1954.
- Chajec Wł.: „Chemiczna charakterystyka poziomów wodnych miocenu i oligocenu”. Nafta, nr 10, 1955.
- Chajec Wł.: „Znaczenie nowoodkrytych solanek węglnych dla przemysłu chemicznego”. VI Zjazd PTCh, Warszawa, 1959.
- Janák J.: „Klasifikace hlubinných vod cs. části vnitroalpští panve”. Prace Ustavu pro Naftovy Vyzkum, 4—8.
- Kolago C.: „Geologiczne regiony wód mineralnych Polski”. Przegl. Geol., nr 3, 1957.
- Swidziński H.: „Zagadnienie geologiczne wód mineralnych”. NOT, Krynica 1954.
- Szefer T.: „Charakterystyka wód północnego skrzydła pola Amelii kopalni Turaszówka”. Nafta, nr 9, 1958.

Mgr inż. Jerzy Karaskiewicz  
Instytut Naftowy

576.8: 622.32: 665.5

## Prace mikrobiologiczne Instytutu Naftowego

Wśród problemów opracowywanych przez Instytut Naftowy w Krakowie pierwsze prace badawcze z zakresu mikrobiologii poszukiwawczej rozpoczęto w 1951 roku, przy czym dorobek z tego początkowego okresu był związany przede wszystkim z opracowaniem metodyki badań. W pierwszym etapie poszukiwania węglowodorów prowadzono przy pomocy szczepów wskaźnikowych<sup>(1, 2, 3)</sup>.

Ponieważ jednak metoda wskaźników bakteryjnych z uwagi na warunki klimatyczne, a szczególnie wysoki poziom wód gruntowych, okazała się bardzo kłopotliwa, zastosowano metodę bezpośredniej analizy próbek glebowych na obecność bakterii utleniających propan i metan. Przy tej metodzie z próbek glebowych pobranych w terenie z głębokości do 3 m przygotowuje się zawiesiny glebowe, które wysiewa się na żel krzemionkowy, zawierający bezwęglową pożywkę mineralną. Tak przygotowany materiał przetrzymuje się w eksykatorach w mieszkach powietrza z propanem i powietrza z metanem<sup>(4)</sup>.

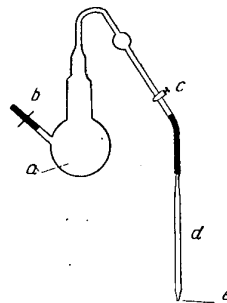
Z przeprowadzonych w tym zakresie prac na uwagę zasługują wyniki uzyskane w rejonie Inowrocławia, gdzie Zakład Geochemii wykonał kompleksowe zdjęcie geochemiczne, które pozwoliło na określenie obszarów o zwiększonej zawartości bituminów (J. Strzetelski, 1957). Zdjęcie mikrobiologiczne było prowadzone w dużo mniejszym stopniu i obejmowało tylko 55 stanowisk, które przebadano na obecność bakterii utleniających propan i metan.

Na podstawie uzyskanych wyników<sup>(4)</sup> wydzielono 2 obszary: pierwszy, w którym otrzymano 50% stanowisk z bakteriami propanowymi, co autorka uważa za ewentualną wskazówkę o podziemnym występowaniu złóż węglowodorów, i obszar drugi, zawierający tylko 17% bakterii propanowych, uważany więc za mniej perspektywiczny. Po zestawieniu wyników zdjęcia geochemicznego i mikrobiologicznego anomalie zwiększonych zawartości bituminów pokryły się z anomaliami mikrobiologicznymi.

Również obecnie prowadzone mikrobiologiczne prace poszukiwawcze w rejonie Lubaczowa związane są z kompleksowymi badaniami geochemicznymi. Pracę rozpoczęto w 1958 roku i w pierwszym etapie zdjęcia mikrobiologicznego przebadano 69 stanowisk. Po porównaniu ilościowym wyników stwierdzono dominującą obecność (48%) stanowisk metanowych<sup>(7)</sup>. Ponieważ hodowla kontrolna wykazała, że obecność tych bakterii nie jest związana z fermentacją błonnika w glebie, a badany teren charakteryzuje się gazononością, prawdopodobnie podstawowe strefy anomalii będzie można wykreślić w oparciu o mikrobiologiczne wskaźniki związane z metanem. Jednakże dopiero po przebadaniu próbek gleby z 107 stanowisk pobranych w 1959 r. będzie można przeprowadzić końcową interpretację wyników. Materiał dotyczący tego zagadnienia jest w opracowaniu.

Dotychczas stosowana metodyka badania próbek gleby jest jednak bardzo pracochłonna i wymaga dłuższego okresu czasu do uzyskania wyników (do 30 dni) oraz nie pozwala na ich ilościową ocenę. Ponieważ przy rozwiązywaniu tego rodzaju problemów pierwszorzędne znaczenie ma opracowanie szybkiej i łatwej metody wykrywania mikroflory węglowodorowej przystąpiono w Instytucie Naftowym do rozwiązania tego zagadnienia. Pierwsze prace przeprowadziła A. Luchter<sup>(5)</sup>, która na zasadzie aparatu Strawińskiego i aparatu do biochemicznego zapotrzebowania tlenu opracowała aparat do badania aktywności bakterii węglowodorowych.

Próbę rozwiązania tego problemu przeprowadził autor na aparacie własnej konstrukcji, przedstawionym na rys. 1.<sup>(11)</sup>



Rys. 1. Aparat do badania aktywności bakterii węglowodorowych

Aparat składa się z naczynia *a*, w którym umieszcza się zawiesinę bakteryjną lub glebową. Naczynie to o formie gruszki przechodzi w wąską rurkę do kranu *c*, skąd połączona jest z kalibrowaną pipetą *d*, do której w miejscu *e* podłącza się rurkę gumową naczynia poziomującego. Zbiornik naczynia *a* posiada boczną rurkę zamykaną zaciskaczem *b* dla wprowadzenia badanej próbki.

Obsługa aparatu. Sterylny aparat napełnia się najpierw pożywką mineralną, bezwęglową w ten sposób, aby we wnętrzu całego urządzenia nie było baniek powietrza. Następnie przez rurkę *b* wprowadza się mieszaninę propanu lub metanu oraz powietrza w stosunku 1 : 3. Wprowadzana mieszanka wypycha pożywkę z naczynia *a* do naczynia poziomującego. Następnie również przez rurkę *b*, wstrzykuje się 50 ml badanej próbki. Zawartość mieszanki gazu z powietrzem w aparacie reguluje się tak, aby menisk słupa pożywki w pipecie *d* był nastawiony na zero lub w pobliżu tej wartości. Ponieważ każdy aparat przed jego użyciem jest dokładnie wykalibrowany, znana jest objętość mieszanki gazowej, znajdującej się w aparacie. Na skutek życiowej działalności bakterii w naczyniu *a* miejsce zużytych składników gazowych zajmuje pożywka dopływająca z naczynia poziomującego. Notując codziennie o ustalonej porze ciśnienie atmosferyczne, temperaturę pomieszczenia oraz wy-

sokość meniska w pipiecie  $d$  po wyrównaniu ciśnień przy pomocy naczynia poziomującego, uzyskuje się dane o obecności i aktywności bakterii węglowodorowych. Ponieważ na zmiany położenia meniska w pipiecie wpływ mają nie tylko procesy biochemiczne, przy odczytywaniu więc wyników należy uwzględnić poprawkę na ciśnienie (redukcja do ciśnienia 760 mm słupa rtęci) oraz prężność pary wodnej i zmiany temperatury.

Na powyższych aparatach przeprowadzono badania aktywności bakterii węglowodorowych oraz analizy próbek glebowych. Dotychczasowe wyniki wykazały, że przy rozcieńczeniu próbki gleby w stosunku 1 : 10 w mineralnej pożywce bezwęglowej uzyskuje się dane o wartości badanej próbki w okresie do 10 dni.

Drugim problemem będącym pracą programową Instytutu Naftowego jest zwiększenie wydajności znanych złóż ropy naftowej na drodze mikrobiologicznej. Prace badawcze związane z tym tematem były prowadzone w małym zakresie. Opierając się na publikacjach ZoBella, Riviére'a i Dostáleka, przeprowadzono tylko badania laboratoryjne.

W pierwszym etapie przystąpiono do hodowli bakterii desulfuryzujących, wyizolowanych z źródeł wód siarczanych, wód naftowych i wody morskiej z Bałtyku. Hodowle prowadzono metodą fiaszkową na pożywkach cytowanych przez różnych autorów. Przeważnie jednak stosowano pożywkę Dostáleka i Rubieńczyka, które wzbogacano zespołem witamin B zamiast ekstraktu drożdżowego. Do izolacji czystych szczepów bakterii *Desulfovibrio* stosowano probówkowe hodowle agarowe, zamykane korkami gumowymi. Metoda ta dała zadawalające rezultaty. Również na aparaturze wzorowanej na pracach Dostáleka i Spurnego przeprowadzono wstępne doświadczenia nad desorpcją ropy naftowej w sztucznych złożach przez bakterie *Desulfovibrio* i *Pseudomonas*. Przez złoża wypełnione piaskiem kwarcowym o średnicy mniejszej od 0,3 mm przepuszczano pod ciśnieniem 0,15 atm. sterylną wodę destylowaną, którą szczepiono bakteriami i wzbogacano pożywką mineralną. Wstępne prace doświadczalne wykazały, że przy nasyceniu złoża w 50% ropą naftową uzyskano po przepływie 1,5 l wody w ciągu 4 dni 14% uwolnienia ropy, a po zaszczepieniu zespołami bakterii — 35%; dalsze doświadczenia są w toku.

Natomiast w dużo szerszym zakresie prowadzono prace badawcze nad oczyszczaniem rafinerijnych ścieków krezolowych na drodze biologicznej, przy czym prace te prowadzi Instytut Naftowy od 1955 r. W pierwszym etapie wyniki uzyskiwane w skali półtechnicznej wykazywały zmniejszenie stężenia krezolu o 50% przy jego zawartości 1000 mg/l. Stosowana pożywka okazała się jednak zbyt droga<sup>(4)</sup>. W następnym etapie, przed przystąpieniem do badań technologicznych nad pracą złóż biologicznych przy użyciu bardziej ekonomicznych pożywek, przeprowadzone prace nad otrzymaniem odpowiednich zespołów szczepów bakterii. Szczególną uwagę zwrócono na bakterie, które przez długi okres bytowania w zmiennych

warunkach składu ilościowego i jakościowego zaadaptowały swój system enzymatyczny do rozkładu i asymilacji fenoli w zmiennych stężeniach i w środowisku ubogim w składniki mineralne. Dopiero mając taką mikroflorę przeprowadzono doświadczenia nad możliwością użycia różnych mineralnych pożywek. Zamiast dotychczasowego okresowego dodawania składników pokarmowych zastosowano stałą pożywkę mineralną, co stanowi istotny postęp w pracy złoża oraz obniżenia kosztów przemysłowego oczyszczania ścieków.

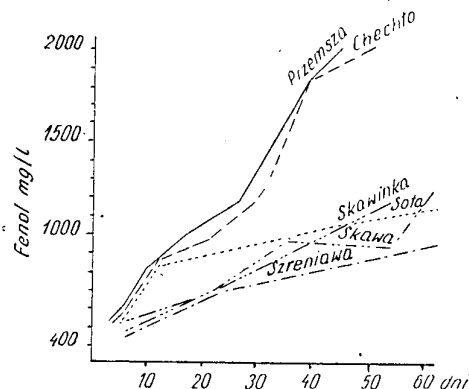
W badaniach oparto się na mikroflorze bakteryjnej wyodrębnionej z ściekowych wód rafinerijnych. Jednakże w poszukiwaniu zespołów bakteryjnych, zdolnych do rozkładania fenoli, przebadano wody z rzeki Wisły i jej dopływów, z których wyodrębniono mikroorganizmy o wysokich uzdolnieniach metabolicznych<sup>(6)</sup>. Systematycznie odprowadzane przez zakłady przemysłowe ścieki fenolowe do rzek tak wpłynęły na mikroflorę bakteryjną, że we wszystkich badanych przypadkach (37 stanowisk) stwierdzono zdolności rozkładania fenolu w stężeniu 400 mg/l bez uprzedniego pasażowania.

W celu zobrazowania zdolności adaptacyjnych bakterii względem fenolu na tablicy 1 podano przykładowo otrzymane wyniki przy pasażowaniu zespołów bakterii z rzeki Przemszy.

Tablica 1  
Rozkład fenolu w czasie pasażowania przez zespół bakterii z rzeki Przemszy (Chełmek)

Początkowa zawartość fenolu mg/l	Pasaż	Końcowa zawartość fenolu w mg/l po godz.							
		48	72	96	120	144	168	192	216
400	1			0					
600	2			1					
800	3			0					
1000	4		2						
1200	5		2						
1400	6			1					
1600	7		3						
1800	8		2						
2000	9							5	

Pasażując zespoły bakterii z poszczególnych rzek, uzyskano różny wzrost zdolności rozkładania fenolu, co tłumaczyć można stopniem zanieczyszczenia tych rzek ściekami fenolowymi. Na rys. 2 przedsta-



Ryc. 2. Wzrost zdolności rozkładania fenolu u bakterii z rzek: Przemszy, Chechła, Skawy, Skawinki, Soły i Sreńniawy

wiono wzrost zdolności rozkładania fenolu w czasie pasażowania u zespołów bakterii z badanych rzek.

Stosunkowo duża łatwość w rozkładaniu fenolu przez badane zespoły szczepów bakterii utwierdziła autorów w przekonaniu, że szereg bakterii bytujących w wodzie i glebie posiada duże zdol-

ności adaptacyjne, które w miarę zmiany środowiska przystosowują swoje enzymy do rozkładu fenoli.

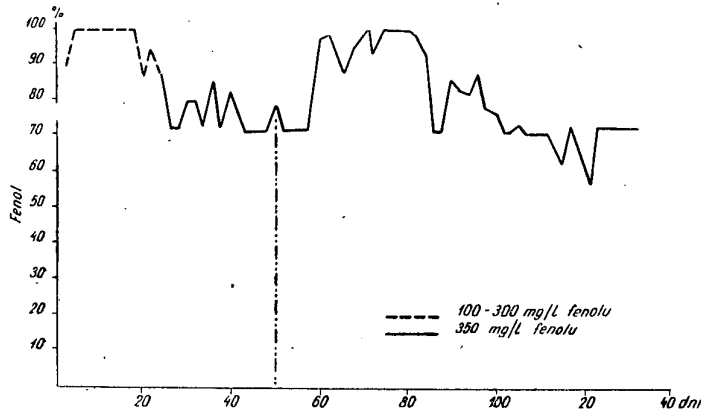
Wstępne prace diagnostyczne objęły 24 szczepy, które wydały się najbardziej charakterystyczne pod względem rozkładania fenoli. Stwierdzono, że posiadane kultury należą do następujących rodzin: 6 *Bacillaceae*, 15 *Pseudomonadaceae*, 1 *Micrococcaceae* i 1 *Mycobacteriaceae* oraz szczep drożdżaka, którego rodziny nie określono<sup>(8, 9)</sup>. Szczepy te przebadano pod względem ich właściwości biochemicznych i cech morfologicznych.

Po otrzymaniu zespołów bakterii zdolnych do rozkładania fenoli przystąpiono do przeprowadzania doświadczeń laboratoryjnych na złożach zraszanych. W poszukiwaniu materiałów, które mogłyby stanowić pożywkę dla bakterii, zastosowano poraż pierwszy surowce bogate w aktywne składniki mineralne, którymi wyłożono doświadczalne złoża.

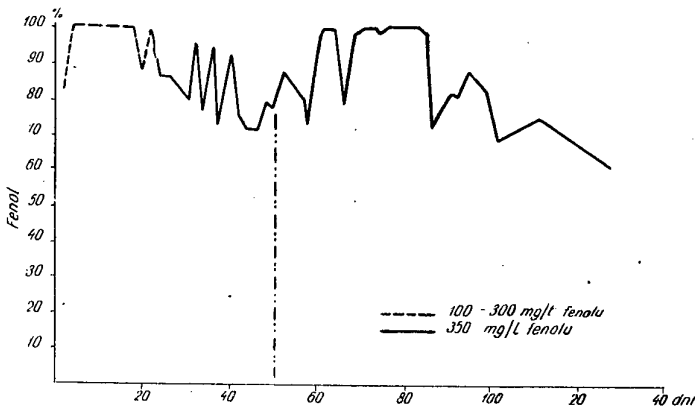
Do tego celu posłużyły fosforyty krajowe, zawierające 14,44%  $P_2O_5$  oraz tufy filipowickie, zawierające około 8,4%  $K_2O$ , mimo że potas występuje tutaj w postaci minerałów trudno rozpuszczalnych.

Doświadczenia przeprowadzano na specjalnie skonstruowanych złożach laboratoryjnych z szklanych rur wysokich 130 cm, o średnicy 6 cm. Natomiast złożę w skali ćwierć technicznej zbudowano z rur kamionkowych o łącznej wysokości 1,8 m i średnicy 0,3 m. Złoża te wypełniono fosforytami krajowymi, tufami filipowickimi lub kombinacją tych dwóch składników. Przepływ przez złoża laboratoryjne wynosił 0,25 l/godz., ćwierćtechniczne 8 l/godz. bez przerwy całą dobę wody wodociągowej, do której systematycznie dodawano zwiększające się dawki fenolu lub trójkrezolu. Wszystkie złoża w początkowym okresie zraszania szczepiono bakteriami fenolowymi. Codziennie kontrolowano zdolności oczyszczające poszczególnych złożów oraz pH. Natomiast co pewien okres czasu w świeżych wodach wciekowych i wyciekowych oznaczano utlenialność. We wszystkich złożach uzyskano szybki wzrost błony biologicznej, jednakże w zależności od materiałów, którymi były wyłożone złoża, uzyskano różne wyniki oczyszczania.

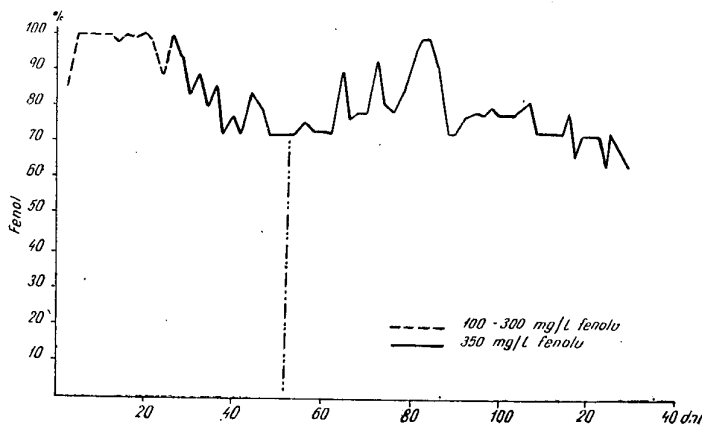
Analizując otrzymane wyniki pracy poszczególnych złożów stwierdzono, że fosforyty naturalne i tufy filipowickie nadają się do wykładania złoża. Są one materiałem stosunkowo odpornym na szybkie wymywanie, sprzyjają łatwemu tworzeniu błony biologicznej oraz zaspokajają częściowo wymagania



Rys. 3. Wzbogacanie ścieku w azotan amonu i NaCl



Ryc. 4. Wzbogacanie ścieku w superfosfat 18%



Ryc. 5. Wzbogacanie ścieku w superfosfat 18% i azotan amonu

ności adaptacyjne, które w miarę zmiany środowiska przystosowują swoje enzymy do rozkładu fenoli.

Z prowadzonych hodowli wyodrębniono przede wszystkim czyste szczepy bakterii tlenowych, których próby całkowitej identyfikacji zostaną prze-

pokarmowe mikroorganizmów. Użyte więc surowce mineralne spełniają nie tylko rolę materiału wypełniającego złożę, ale również dostarczają mikroflorze tworzącej błonę biologiczną pewną ilość fosforu, potasu i mikroelementów.

Jak wykazały doświadczenia, przy wyższych obciążeniach złoża fenolem w stężeniu ponad 100 mg/l składniki zawarte w surowcach mineralnych nie wystarczają dla zaspokojenia życiowych wymagań drobnoustrojów. Dopiero po uzupełnieniu kwasem fosforowym i azotanem amonu w ilości 0,3% przy stężeniu fenoli 350 mg/l uzyskano 94% oczyszczania<sup>(8, 9)</sup>.

W dalszym etapie pracy przeprowadzono doświadczenia nad oczyszczaniem koksochemicznych ścieków fenolowych przy zastosowaniu fosforytów krajowych i tufów filipowickich oraz wzbogacaniu ścieków solą bydlęcą, azotanem amonu i superfosfatem zawierającym 18%  $P_2O_5$ . Na rys. 3, 4 i 5 przedstawiono w procentach zdolności do biologicznego oczyszczania ścieków fenolowych na poszczególnych złożach. Na wykresach wyraźnie uwidacznia się dodatni wpływ superfosfatu i azotanu amonu na stopień oczyszczania ścieków, które dodawano dopiero po okresie 55 dni. Przy stężeniu 350 mg/l uzyskano rozkład trójkrezolu w 65%, a ścieki fenolowe udało się oczyścić w 70% przy stężeniu fenolu 350 mg/l<sup>(10)</sup>.

Należy zaznaczyć, że na terenie rafinerii nafty budowano urządzenie półtechniczne do oczyszczania rafineryjnych ścieków krezolowych metodą biologiczną. Doświadczenia będą prowadzone w 1960 roku.

*Mgr Henryk Mosurski*  
Centr. Labor. Techn. Nafty

## Dodatki do silnikowych olejów smarowych

Praktyka ostatnich lat wykazała, że dla uzyskania pełnowartościowych olejów silnikowych konieczne jest uzupełnianie ich dodatkami, które mają zapewnić ich właściwą pracę w o wiele cięższych warunkach szybkości, obciążeń i temperatury niż to spotykało się dawniej.

Stąd też kraje gdzie motoryzacja jest silnie rozwinięta, jak Stany Zjednoczone i kraje Europy zachodniej stosują powszechnie najrozmaitsze dodatki do olejów a przemysł dodatków wyraża się produkcją wielu tysięcy ton rocznie.

Państwa Demokracji Ludowej też zaczynają uruchamiać produkcję dodatków do olejów, ale niestety stawia ona dopiero pierwsze kroki i stąd ilość, rodzaj i jakość jest jeszcze daleko od zaspokojenia najpilniejszych potrzeb w tej dziedzinie.

W Polsce z inicjatywy ówczesnego Zakładu Technologii Nafty Instytutu Naftowego udało się przełamać pewien konserwatyzm sfer rafineryjnych i umieścić w planie prac tegoż Zakładu tematykę syntezy dodatków i badania olejów z dodatkami już w roku 1949. Jednakże prace nad tymi zagadnieniami rozpoczęto dopiero na przełomie lat 1951—52 i to w bardzo szczupłej obsadzie.

Dzisiaj po okresie 7-letnim mamy na swoim koncie opracowanie na skalę laboratoryjną względ-

### Literatura

1. Luchter A.: „Próby zastosowania bakterii jako wskaźników dla terenów roponośnych”. Biuletyn Instytutu Naftowego, nr 9, 1954.
2. Luchter A.: „Mikrobiologiczna metoda poszukiwań złóż naftowych”. Zeszyty Naukowe AGH, Kraków, Geologia, nr 45, 1956.
3. Luchter A., Markiel E.: „Wpływ gazu ziemnego na rozwój bakterii metanowych w glebie”. Acta Microbiol. Polon., nr 5, 1956.
4. Luchter A.: „Próba oczyszczania rafineryjnych ścieków krezolowych metodą biologiczną”. Nafta, nr 4, 1958.
5. Luchter A.: „Badania nad przydatnością metod mikrobiologicznych dla poszukiwań ropy naftowej w rejonie Inowrocławia”. Acta Microbiol. Polon., nr 1, 1958.
6. Karaskiewicz J., Markiel E.: „Mikroflora fenolowa południowej Wisły i jej dopływów”. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, nr 12, 1958.
7. Karaskiewicz J., Markiel E.: „Anomalie mikrobiologiczne w rejonie Lubaczowa”. Rękopis w arch. Instytutu Naftowego, Kraków, 1958.
8. Karaskiewicz J., Markiel E.: „Oczyszczanie wód zawierających fenol i krezol metodą biologiczną”. Nafta, nr 5, 1959.
9. Karaskiewicz J., Markiel E.: „Oczyszczanie wód zawierających fenol i krezol metodą biologiczną. Cz. IV.” Rękopis w arch. Instytutu Naftowego, Kraków, 1959.
10. Karaskiewicz J.: „Oczyszczanie metodą biologiczną ścieków krezolowych i fenolowych”. Biuletyn Instytutu Naftowego, nr 4, 1959.
11. Karaskiewicz J.: „Aparat do stwierdzania obecności i aktywności bakterii węglowodorowych w próbkach glebowych.” Acta Microbiol. Polon. (w druku).

nie półtechniczną kilku dodatków; jeden z nich jest już od roku 1958 w handlu, (wyprodukowany w C.L.T.N w ilości kilku ton) i w jednej z rafinerii buduje się instalację przemysłową dla produkcji tego dodatku.

Dwa następne są w stadium projektowania produkcyjnej aparatury przemysłowej. Należy się więc spodziewać, że jeden z dodatków wejdzie do przemysłowej produkcji pod koniec tego roku, a dwa następne pod koniec roku 1960.

Celowość a nawet konieczność stosowania dodatków została podyktowana obostrzeniami warunków pracy silnika spalinowego jak:

- 1) wzrost szybkości pojazdów mechanicznych,
- 2) wzrost tonażu,
- 3) trudna praca w warunkach zagęszczonej komunikacji miejskiej oraz jeszcze cięższe warunki pracy terenowej,
- 4) rozpowszechnienie silników we wszystkich możliwych klimatach, i wreszcie
- 5) wprowadzenie nowych konstrukcji i tworzyw zastępczych.

Dodatki do olejów są stosowane w państwach dysponujących szlachetnymi olejami i wspaniałymi instalacjami do ich przeróbki; w naszych warunkach

przy raczej nienadzwyczajnej bazie olejowej i dalekiej od doskonałości aparaturze przeróbczej — zagadnienie dodatków występuje ostrzej, ponieważ dochodzą jeszcze dwa ważne czynniki, nie wchodzące często w rachubę gdzie indziej, a mianowicie: konieczność oszczędzania oleju i bardzo kosztownego w naszych warunkach taboru motoryzacyjnego. Wreszcie nie można pominąć i tego względu, że stosowanie dodatków w pewnych wypadkach pozwala na mniej drastyczną przeróbkę oleju, np: dodatki obniżające temperaturę krzepnięcia pozwalają na prowadzenie odparafinowania w temperaturze wyższej, dodatki lepkościowe umożliwiają mniej głęboką rafinację selektywną a więc większą wydajność, itp.

Dla zorientowania czytelników w rzędzie wielkości zagadnienia warto przytoczyć dane liczbowe o produkcji i stosowaniu dodatków w najbardziej zaawansowanym w tej dziedzinie kraju — Stanach Zjednoczonych.

Całkowite zużycie dodatków do olejów smarowych w tonach na rok przedstawia tablica I.

Tablica 1

	1955	1956	1960
Detergenty	125,000	130,000	145,000
Podwyższające			
Wskaźnik lepkości	55,000	65,000	85,000
Antyutleniające	30,000	31,000	43,000
Depresatory	12,000	12,000	12,500
Polepszające smarność i na najwyższe ciśnienie	24,000	25,000	30,000
Razem:	246,000	263,000	308,500

Dodatki te dodaje się w następujących ilościach:

Tablica 2

Stosowanie dodatków	
Rodzaj dodatku	%
Detergent	2—10
Antyutleniające i antykorozyjne	0,4—2
Podwyższające WL.	0,5—10
Depresatory	0,1—1
Najwyższe ciśnienia	5—10
Smarność	0,1—1
Przeciwpienne	0,0002—0,07

Cyfry zamieszczone w tablicy I dają pojęcie jak ważnym i niemałym ilościowo zagadnieniem stały się dodatki do olejów w stosunkowo krótkim okresie lat 20

W ostatnim dwudziestoleciu opatentowano, opublikowano i reklamowano zwłaszcza na Zachodzie pokaźną liczbę około 2000 różnych dodatków; nie oznacza to, że wszystkie się stosuje; wiele jest identycznych, a różniących się tylko nazwą, względnie różniących się w nieważnych dla produkcji i w działaniu szczegółach. Jest to zrozumiałe ze względu na wspomnianą już selektywność dodatków, ich różnorodność, a także na rozmaite kombinacje handlowo-dewizowe. Praktyczna ilość stosowanych dodatków o ustalonej renomie i sprawdzonych

własnościach jest o wiele mniejsza i na pewno nie przekracza 50. Ich skład chemiczny i sposób produkcji jest ze względów konkurencyjnych chroniony tajemnicą.

Dodatki można podzielić na różne grupy, biorąc pod uwagę skład chemiczny, pochodzenie i inne, ale najbardziej właściwy podział, to podział według ich działania. Nie jest on także idealny, ponieważ niektóre dodatki wykazują działanie wielokierunkowe, czyli są dodatkami wielofunkcyjnymi. Przyjęty ogólnie podział według działania jest następujący:

dodatki antyutleniające } — te oznaczało się mianem inhibitorów

- „ antykorozyjne,
- „ detergentowe lub myjące,
- „ podwyższające smarność,
- „ obniżające temperaturę krzepnięcia oleju,
- „ przeciwpienne,
- „ przeciwrzeczne.

Już sama nazwa wskazuje na charakter i działanie dodatku.

Ze względu na ramy niniejszego artykułu nie można wyczerpująco omówić wszystkich rodzajów dodatków, należy więc ograniczyć się tylko do dodatków najważniejszych dla naszych potrzeb w tej chwili, a spośród nich do tych, które zostały względnie są przez CLTN opracowywane, a więc dodatków antyutleniających, antykorozyjnych i detergentów.

Dodatki antyutleniające nadają olejowi odporność na działanie ośrodka utleniającego przez wzięcie całego ciężaru utleniania na siebie lub przez przerwanie skomplikowanego, wieloetapowego procesu utleniania w pewnym momencie i regenerację cząstki olejowej. Jeśli równocześnie i sam dodatek ulega także regeneracji, wówczas można powiedzieć, że jest on bliski ideału i utrzymuje swoją aktywność przez bardzo długi okres czasu. Natomiast dodatki pierwszego typu mają ograniczone w czasie działanie, co jeszcze nie oznacza, że okres ten jest krótszy od użytecznego okresu pracy oleju.

Dodatki antykorozyjne powstrzymują powstawanie w oleju substancji korodujących zarówno w czasie magazynowania jak i w czasie pracy silnika, względnie w zetknięciu z tworzywem konstrukcyjnym tworzą na jego powierzchni film ochraniający dalsze partie metalu od korozji. Tworzenie filmu ochronnego przez dodatki antykorozyjne oprócz ochrony powierzchni metalu ma ważne wtórne znaczenie dla oleju, a mianowicie zapobiega bezpośredniemu kontaktowi czystego metalu z olejem. Miedź, ołów i inne metale działają wybitnie katalitycznie na proces utleniania oleju, dlatego odgrodzenie ich od oleju jest ważnym czynnikiem antyutleniającym. Stąd też pośrednio dodatki antykorozyjne są do pewnego stopnia dodatkami antyoksydacyjnymi.

Działanie dodatków detergentowych względnie myjących można ująć w kilku punktach:

- 1) powstrzymują one względnie opóźniają powstawanie nagarów, osadów i laków, względnie zmieniają charakter osadów z kleistego, mazistego, na łatwo odpadający i puszysty.

- 2) w wypadku powstawania osadów na skutek procesu utlenienia, rozpadu, kondensacji i innych — utrzymują osady w fazie rozproszenia w oleju, działając jako dyspergenty,
- 3) niektóre dodatki detergentowe posiadają wybitnie zaznaczone własności myjące, przez co wymywają z niedostępnych części silnika osady i nagary powstałe uprzednio przed stosowaniem oleju z dodatkami,
- 4) detergenty typu naftosulfonianów (aryloalkilosulfonianów) posiadają dodatkową własność katalizowania pełniejszego spalania cięższych frakcji olejowych w warunkach pracy silnika.

Wszystkie dodatki do olejów silnikowych muszą odpowiadać pewnym wymogom, które zawężają wybór tych substancji; warunki te dadzą się określić następująco:

- 1) dodatek musi być rozpuszczalny w oleju w każdej temperaturze i w stężeniu najmniej takim w jakim jest dodawany,
- 2) nie może działać szkodliwie na części silnika,
- 3) musi znosić się z olejem względnie z innymi dodatkami, które mogą być dodane do oleju,
- 4) musi być stabilny przynajmniej w roztworze olejowym,
- 5) nie może być silnie toksyczny, czy działać drażniąco na skórę,
- 6) nie powinien nadawać olejowi ani ciemnego wyglądu, ani szczególnie nieprzyjemnego zapachu,
- 7) produkcja jego nie może być specjalnie trudna i powinna być ekonomicznie dobrze postawiona.

Z tych względów prawie każdy dodatek w swej budowie zawiera dwie zasadnicze części; nośnik, przeważnie organiczny i grupy funkcjonalne wywierające właściwe działanie. Nośnik zapewnia dodatkowi rozpuszczalność w oleju, nieszkodliwość dla silnika, stabilność w roztworach olejowych itp. Grupy funkcjonalne zawierają często heteroatomy jak fosfor, siarkę, azot a także kationy metaliczne jak bar, wapń, cynk, cynę czy ołów. Struktura drobin dodatku musi być tego rodzaju, aby stosunek nośnika do grup funkcjonalnych nie przekroczył pewnego minimum, bo wówczas dodatek może okazać się nierozpuszczalny w oleju.

Jeśli idzie o chemiczną budowę dodatków antyoksydacyjnych, antykorozyjnych i detergentów to jest ona wielce różnorodna. Ograniczając się tylko do tych najczęściej stosowanych, wydzielić można: część alkilową, aryłową względnie alkiloaryłową służącą jako nośnik i grupy funkcjonalne, na które składają się pierwiastki takie jak fosfor, azot (w postaci aminowej), siarka, (w formie siarczków, grup sulfonowych lub tiofosforowych), tlen i metale jak bar, wapń, cynk, jako organiczne sole metaliczne. Siarka, fosfor, aminy wywierają działanie antyutleniające i antykorozyjne; niektóre struktury organiczne, sulfonian i wyżej wspomniane metale użyczają własności detergentowo-dyspergujących. Chemizm działania tych dodatków tłumaczy się następująco:

Dodatki antyoksydacyjne przede wszystkim ulegają same utlenieniu biorąc na siebie atak tlenu.

Często pomiędzy dodatkiem, a utworzonym chwilowo nadtlaniem węglowodoru (oleju) zachodzi reakcja regenerująca cząsteczkę węglowodoru. W każdym przypadku ulega przerwaniu łańcuch reakcji utleniających i usuwanie samokatalitycznego procesu utleniania.

Dodatki antykorozyjne wytwarzają film ochronny na powierzchni metalu, przy czym główną rolę odgrywa tu siarka i fosfor. Powstałe siarczki względnie fosfory metaliczne, nie tylko chronią metal przed dalszą korozją, ale stanowią w pewnym sensie dodatek podwyższający smarność oleju.

Dodatki detergentowe działają przede wszystkim przez swoje własności powierzchniowo czynne i polarne — otaczają drobinę osadu, nie pozwalając im rosnąć w większe skupiska, polarnie osłaniają powierzchnie metalu chroniąc od osadzania się laków i nazarów.

Opierając się na tym podkładzie teoretycznym, praktycznych doświadczeniach za granicą i literaturze z tej dziedziny — Pracownia Inhibitorów, a później większa część Zakładu Chemicznej Przeróbki Instytutu Naftowego (obecnie jednostki te są w składzie Centralnego Laboratorium Technologii Nafty) — podjęły opracowanie następujących dodatków:

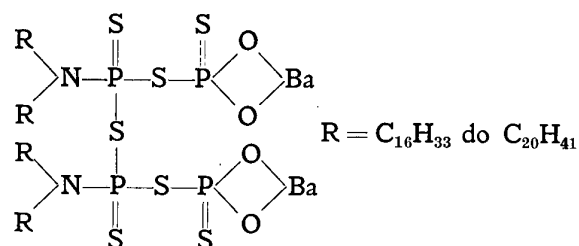
- 1) Wielofunkcyjny dodatek uniwersalny „U” — w oparciu o doświadczenia amerykańskie — przy wyjściu z własnych surowców, co oznaczało prawie całkowitą syntezę od chlorowcopochodnych począwszy.
- 2) Dodatek terpenowy „T”, także w oparciu o amerykańską literaturę patentową, z tym że uproszczono tak sprawę surowcową, jak i reżim technologiczny.
- 3) Dodatek detergentowy, typu naftosulfonianu baru, ogólnie stosowany za granicą, bazujący na produktach ubocznych rafinacji olejów.
- 4) Depresatory typu alkilonaftalenu i alkilofenoli — wzorujące się na dodatkach Paraflow i Ksantapour.
- 5) Detergent typu siarczko-fenolanowego według receptury radzieckiej AZNII CJATIM 1.
- 6) Dodatki do olejów przekładniowych typu dwuksantogenów, chlorowanej parafiny i soli organicznych ołowiu.
- 7) Dodatki antyutleniające typu alkilofenoli względnie aminoalkilofenoli, oparte na patentowej literaturze zachodniej.

W tym artykule zostaną omówione trzy dodatki, nad którymi pracował autor, a mianowicie: dodatek uniwersalny, dodatek terpenowy i naftosulfonian baru; dodatek uniwersalny — ze względu na to, że był pierwszym dodatkiem w ogóle opracowywanym w Centralnym Laboratorium TN, dalsze dwa zaś stanowią pierwsze dodatki wprowadzane do produkcji w najbliższym czasie a oleje z tymi dodatkami zostały przebadane przez Centralne Laboratorium TN i Centralne Laboratorium Produktów Naftowych w aparatach testowych, na hamowni i w próbach quasi trakcyjnych.

Pozostałe dodatki były względnie są w trakcie opracowania w skali laboratoryjnej.



## Dodatek Uniwersalny — sól barowa amidu



kwasu tiofosforowego był lansowany w Stanach Zjednoczonych jako dodatek antyutleniający, antykorozyjny, detergent, dodatek obniżający temperaturę krzepnięcia, podwyższający wskaźnik lepkościowy i dodatek przeciwpienny, a więc rzeczywiście uniwersalny. Stąd też wypłynęło nasze zainteresowanie tym dodatkiem, jednak później produkt otrzymany w Laboratorium wykazał słabe działanie w kierunku obniżania temperatury krzepnięcia i podwyższania wskaźnika lepkości. W warunkach amerykańskich dodatek otrzymywano przez sprzęganie dwuoktadecylaminy z pięciosiarczkiem fosforu i neutralizację produktu sprzęgania wodorotlenkiem barowym.

W naszych warunkach niestety trzeba było syntezę przeprowadzać od najprostszych surowców. Po rozfrakcjonowaniu oleju gazowego z rop parafinowych, wybraną frakcję chlorowano do monochloropochodnej, aminowano stężonym roztworem amoniaku i po wyizolowaniu amin poddawano je sprzęganiu z pięciosiarczkiem fosforu, a następnie neutralizowano wodorotlenkiem baru. Wychodzenie z mieszaniny węglowodorów, stadia chlorowania i aminowania powodowały powstawanie wielkiej ilości izomerów, obniżały wydajność i skuteczność produktu końcowego.

Produkty uzyskiwane na skalę laboratoryjną wykazywały dobrą skuteczność jako dodatek antyoksydacyjno-korozyjny i detergentowy. Przeszkodą do budowy aparatury półtechnicznej okazał się brak średnio ciśnieniowego (50 atm) dużego autoklawu, tak że musiano zaniechać budowy takiej aparatury. Dopiero w tym roku powstały możliwości realizacji aparatury półtechnicznej i temat został podjęty na nowo.

Trudności aparaturowe spowodowały poszukiwanie prostszego, łatwiejszego do produkcji dodatku. Wybór padł na antyutleniająco-antykorozyjny dodatek, otrzymany w Ameryce jako produkt reakcji pinenu i pięciosiarczku fosforu; w naszym przypadku zdecydował się autor na terpentynę jako tańszą, łatwiej dostępną a zawierającą dużo pinenu; ewentualnie przyjmowano możliwość wyciągnięcia frakcji i rafinacji terpentyny. Później te zabiegi okazały się zbędne. Dodatek otrzymał robocze oznaczenie „T” i taka nazwa pozostała do chwili obecnej.

Synteza dodatku terpenowego przedstawia się następująco: do mieszaniny terpentyny i oleju wprowadza się w temperaturze 95—105°C zawieszinę pięciosiarczku fosforu w oleju przy ustawicznym mieszanym. Po ogrzewaniu przez czas około 1 godziny w zakresie temperatur od 120—

150°C, przepuszcza się mieszaninę na filtr, a z filtratu oddestylowuje się w próżni resztki terpentyny. Gotowy produkt posiada następujące własności:

Ciepota właściwa	0,99—1,0
Lepkość/100°C	2,4°E
Zawartość fosforu	5,5—6,0%
Zawartość siarki	11,0—12,0%
Liczba kwasowa	29,6 mg KOH/g
Liczba zmydlenia	112,6
Korozja wg. Pinkiewicza w oleju selektywnie rafinowanym	7—10 g/m <sup>2</sup>

Dodatek „T” działa przeciwutleniająco i przeciwkorozyjnie i olej z tym dodatkiem odpowiada amerykańskiemu oznaczeniu „Regular” czy nawet „Premium”.

Aparatura jest bardzo prosta, nieskomplikowana, tworzywo konstrukcyjne nie stwarza żadnych trudności. Przy początkowych próbach syntezy występowały trudności z doбором konstrukcji filtru i płótna filtracyjnego. Ze względu na dużą lepkość produktu reakcji filtrację należy prowadzić w wyższej temperaturze, w której zwykle płótno filtracyjne ulega chemicznym przemianom pod działaniem związków tiofosforowych. Zastosowanie filtru świecowego i tkaniny szklanej przyczyniło się wydatnie do skrócenia cyklu reakcyjnego.

W aparaturze półtechnicznej nie było rzeczą łatwą uzyskanie próżni rzędu 10—15 mm Hg, ale i tę trudność przezwyciężono. Niezmiernie ważne jest utrzymanie wąskich przedziałów temperatur przy sprzęganiu, a także ściśle zachowywanie czasu poszczególnych etapów reakcji. Po opanowaniu produkcji z

10 kg terpentyny,

10 kg oleju silnikowego

4 kg pięciosiarczku fosforu — otrzymywano

21,8 kg produktu czyli 93,9% wydajności teoretycznej.

Chemizm syntezy jest bardzo prosty.

W temperaturze 100—120°C następuje przyłączenie 2 drobin terpenu do  $P_2S_5$  z wydzielaniem 1 drobin  $H_2S$  w drugim etapie po podniesieniu temperatury do 150°C dalsze dwie drobin terpenu dołączają się, wydzielając jeszcze jedną drobinę siarkowodoru. Wydalany w czasie reakcji siarkowodor, w aparaturze przemysłowej będzie pochłaniany w wodzie wapiennej.

Zastosowanie tego dodatku do oleju w ilości od 0,1 do 0,3% daje olej o własnościach zupełnie wystarczających dla olejów silnikowych stosowanych przy średnich obciążeniach i szybkościach, jednym słowem dla olejów smarowych do samochodów osobowych. Poprawienie jakości takiego oleju przez uzupełnienie dodatkiem detergentowym — dałoby już oleje o wyższej jakości.

Jeżeli przyjmie się klasyfikację wzorowaną na klasyfikacji amerykańskiej, to ilość detergentów potrzebna do uszlachetnienia olejów przedstawia się następująco,

W Stanach Zjednoczonych produkuje się różne detergenty, jednak przewagę wykazują dodatki typu soli barowych sulfonianów w myśl tabeli IV.

Tablica 3

Amerykańskie oleje	Ilość detergentów	Odpowiedniki nasze
Regular	0—0,5	Extra
Premium	0,5—3%	Extra 8T
Multigrade	2—5%	Letniozimowy*)
Heavy Duty	4%	Traktorsowy do ciągników
Super Duty	4—6%	Olej dla wyjątkowo ciężkich warunków

Sulfoniany otrzymuje się na drodze przeróbki ługów po rafinacji kwasowej niektórych olejów względnie przez sulfonowanie pewnych frakcji naftowych. Ponieważ w naszych rafineriach wiele olejów poddaje się rafinacji kwasowej, wybór typu detergenta i surowca nie sprawiał trudności. Przystąpiono do opracowania syntezy soli barowej

kwasów aryloalkilowych, którym nadano nazwę naftosulfonianów; nazwa ta może nie jest chemicznie jasna, ale dostatecznie tłumaczy rodzaj związku i jego pochodzenie. Sól barowa otrzymała skrócony symbol BaSN. Schemat produkcyjny przedstawia się następująco.

Ługi odpadowe po rafinacji białych olejów (paraffinum liquidum i olej wazelinowy) i ewentualnie po rafinacji kwasowej olejów transformatoro-

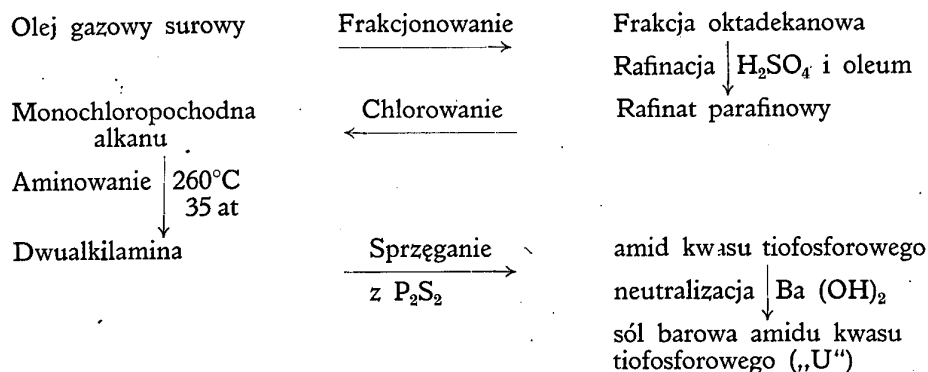
Tablica 4

Rok	Sulfoniany	Fenolany	inne
1955	62,000	58,500	4,500
1956	65,200	59,000	5,800
1960	71,500	59,700	14,000

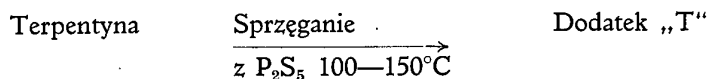
\* Olej letniozimowy (wielosezonowy) zawiera jeszcze dodatki lepkościowe i depresatory.

Schematy przerobcze dodatków:

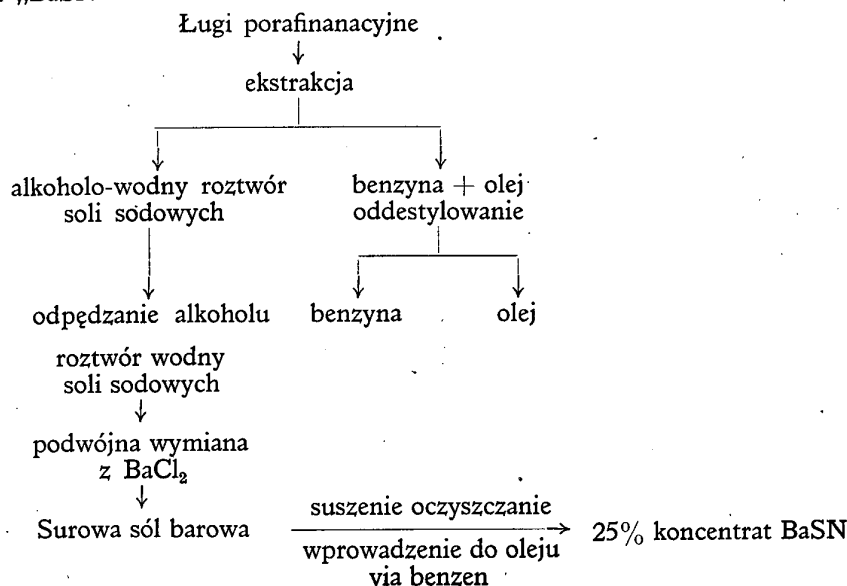
#### I. Dodatek uniwersalny „U”



#### II) Dodatek „T”



#### III) Dodatek „BaSN”



wych i kablowych, zawierające około 25% soli sodowych kwasów sulfonaftowych uwalnia się od oleju przez dwurozpuszczalnikową ekstrakcję benzyną i wodnym roztworem alkoholu. Otrzymuje się roztwór benzynowy oleju i roztwór alkoholowo-wodny zawierający mydła, zanieczyszczone ługiem, siarczanem i węglanem sodowym.

Z roztworu benzynowego regeneruje się benzynę nawracaną do procesu, a z roztworu alkoholowego po odpędzeniu alkoholu — wytrąca się chlorkiem baru sól barową kwasów sulfonaftowych. Dalsza przeróbka polega na oczyszczeniu soli barowej od zanieczyszczeń nieorganicznych, osuszeniu i wprowadzeniu detergenta do oleju w takiej ilości, aby uzyskać 25%-owy koncentrat. Przy opracowaniu w szkle ekstrakcję prowadzono w rozdzielaczach, co wymagało wielokrotnego przemywania i stosowania od 3 do 5-ciokrotnej ilości benzyny.

Wprowadzenie ekstrakcji przeciwprądowej w kolumnach szklanych zmniejszyło o 50—60% ilość benzyny potrzebnej do przemywania i pozwoliło uniknąć długiego odstawiania roztworów.

Na podstawie doświadczeń w aparaturze szklanej zaprojektowano i wybudowano instalację ćwierćtechniczną w metalu dla dwustopniowej ekstrakcji w obu wieżach wypełnionych pierścieniami Raschiga. Zarówno w skali laboratoryjnej jak i ćwierćtechnicznej wiele trudności sprawiało osuszanie surowego produktu i usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych, zwłaszcza siarczanu baru, który ma tendencję do tworzenia roztworów koloidalnych. (Jest to dowodem działania dyspergującego detergenta).

Doświadczenia opisane posłużyły do sporządzenia projektu budowy instalacji przemysłowej. Dla ułatwienia rozprowadzenia dodatku w oleju, nie produkuje się go w postaci stałej, ale w postaci 25% koncentratu olejowego, co pociąga za sobą dozowanie go w ilości od 6 do 12%.

Ze względu na brak miejsca należy pominąć rozważania ekonomiczne aspektów produkcji omawianych trzech dodatków; z opisu można już wynioskować, że dodatek „U” jest najbardziej

kosztowny ze względu na surowce, reżim technologiczny i inwestycje aparaturowe. W dodatku terpenowym aparatura jest tania, a w obecnej chwili jedyny problem stanowi pięciosiarczek, który trzeba importować, zresztą niedrogi, bo w cenie 27 zł za kg.

Przy produkcji BaSN najdroższym materiałem jest chlorek baru, przy procesie jednak z każdego kilograma ługu odzyskuje się około 70 dkg oleju. Istnieją także zupełnie realne możliwości zastąpienia chlorku barowego, chlorkiem wapniowym, produktem odpadowym przy fabrykacji sody.

Bilans materiałowy syntezy tych trzech dodatków przedstawia tablica 5:

Tablica 5

Surowiec	Na 1 kg dodatku			na 1000 kg inhibitowanego oleju		
	„U”	„T”	„BaSN”	„U”	„T”	„BaSN”
Surowy olej gazowy	4,0	—	—	120	—	—
Kwas siarkowy	0,11	—	—	3,3	—	—
20% kwas siark. oleum	0,22	—	—	6,6	—	—
Amoniak gazowy	2,7	—	—	81,0	—	—
Pięciosiarczek fosforu	0,5	0,17	—	15,0	0,17	—
Chlor gazowy	0,5	—	—	15,0	—	—
Wodorotlenek baru	0,23	—	—	6,9	—	—
Chlorek baru	—	—	—	0,34	—	6,4
Terpentyna	—	0,44	—	—	0,44	—
Olej smarowy	—	0,44	—	—	0,44	—
Benzyna	—	—	0,0	—	—	180
Alkohol	—	—	4,2	—	—	84,0
Ług odpadowy	—	—	3,3	—	—	66,0

\*) nałusuchy BaSN

Pod względem ekonomicznym wyższość dodatku „T” jest uderzająca: nawet kompozycja „T” i „BaSN” jest tańsza od dodatku „U”, dopóki dwualkylamina nie będzie produkowana ekonomicznie przez przemysł chemiczny.

Skuteczność powyższych dodatków zostanie wyzerpująco omówiona w oddzielnym artykule, który ukaże się w jednym z najbliższych numerów „Nafty”.

## Współpraca Instytutu Naftowego z zagranicą w 1959 r.

Dla uzyskania wiadomości o bieżącym postępie technicznym we wszystkich gałęziach techniki naftowej, IN prenumeruje bieżącą fachową literaturę zagraniczną, a w ramach współpracy z zagranicą otrzymuje dokumentację naukowo-techniczną dotyczące różnych problemów; ponadto pracownicy IN wyjeżdżają za granicę, a przedstawiciele zagranicznych przemysłów naftowych zwiedzają zakłady polskiego Instytutu Naftowego, dzielą się swoimi spostrzeżeniami z pracownikami IN.

W III kwartale 1959 r. odbyły się następujące spotkania z fachowcami zagranicznymi.

Dnia 26. 8. 1959 r. zwiedził Zakłady Geofizyki i Geochemii IN w Krakowie prof. dr Otto Meisser, dyrektor Instytutu Geofizyki Stosowanej Akademii Górniczej we Freibergu wraz z pięcioma dyplomantami.

Dnia 9 i 15. IX. br. prof. Aleksiejew, dyr. Instytutu Kopalni Palnych w Moskwie zwiedził Zakłady Geochemii, Geofizyki i Geologii IN w Krakowie. W czasie pobytu interesował się szczegółowo pracami geoche-

micznymi i radiometrycznymi wykonywanymi w IN, przy czym stwierdził, że w ZSRR metody geochemiczne i radiometryczne są szeroko stosowane tak w badaniach powierzchniowych jak i w badaniach wglębnych.

Badania powierzchniowe tzw. zdjęcia radiometryczne wykonuje się zasadniczo w 3 etapach.

Pierwszym etapem jest zdjęcie lotnicze przy zastosowaniu liczników scyntylicyjnych, drugim etapem jest zdjęcie naziemne rejonu wybranego na podstawie wyników etapu pierwszego. Trzecim etapem jest badanie próbek pobranych z odwiertów płytkich i głębokich.

Dnia 19. 9. br. odwiedził IN ob. C. Van Dijk z Holandii przedstawiciel F-my Shell Oil Comp., który specjalnie interesował się sposobem prowadzenia dokumentacji w IN.

We wrześniu br. odwiedził P.P. Poszukiwania Naftowe inż. J. Alte-Teigeler, przedstawiciel fabryki sprzętu wiertniczego A. Wirth i S-ka w NRF.

Korzystając z powyższego dyrekcja PPPN zorganizowała w dniu 19. IX. spotkanie wymienionego fa-

chowca ze swoimi pracownikami oraz z przedstawicielami Wyższego Urzędu Górniczego i Instytutu Naftowego.

W czasie spotkania gość niemiecki omówił ogólnie stosowane obecnie przez reprezentowaną przez niego fabrykę, zasady budowy urządzeń wiertniczych oraz udzielał odpowiedzi na stawiane mu zapytania o techniki wiertniczej w NRF.

Ważniejsze wiadomości dotyczące kierunków w budowie urządzeń wiertniczych można krótko ująć następująco. Silniki napędowe ustawiane są w ten sposób, że ich osie podłużne leżą prostopadłe do osi bębna wyciągowego, przy czym połączone są one ze wspólnym wałem przystawki za pośrednictwem stożkowych kół zębatych. Przeniesienie z wału przystawki na wyciąg stanowi wał kardanowy. Napęd stołu przy urządzeniach cięższych oraz napęd wyciągu i pomp jest indywidualny — silnikiem spalinowym lub hydraulicznym.

Podbudowy wież normalnie mają wysokość 3,6 do 6 m.

Połączenie elementów konstrukcji podbudowy wzgl. podbudowy z masztom wykonane są w postaci sworzni z zawleczkami.

Wszelkie przewody rurowe i elektryczne wbudowane są odcinkami w poszczególne podzespoły urządzenia.

Powszechnie stosuje się zamiast wież — maszty typu A konstrukcji kratowej. Przy czym rozstaw obu nóg masztu równa się szerokości podłogi przy otworze.

Urządzenie przewoźne buduje się tylko dla głębokości mniejszych niż 1000 m — 1500 m. Natomiast przy urządzeniach stabilnych stosowanych wszędzie tam, gdzie przewiduje się użycie głowicy przeciwybuchowej zwiększa się przenośność przez podział całości na podzespoły przewożone i montowane w całości, tak że np. urządzenie dla wierceń do 4000 m, składające się ze stołu, wyciągu, 5 silników, 2 pomp i przystawki — można przenieść i ustawić w ciągu 4 dni.

Nie stosuje się koryt płuczkowych, tylko sita i system basenów. Przy przewiercaniu pokładów solnych sporządza się płuczkę na roztworze solnym, przy czym w basenie ssącym utrzymuje się sztucznie temperaturę równą temperaturze panującej w otworze wiertniczym.

Dnia 6. 10. br. odwiedził Instytut Naftowy przedstawiciel rumuńskiego Ministerstwa Nafty i Chemii i Prezes Stowarzyszenia Inżynierów (ASIT) b. dyrektor Instytutu Naftowego w Campinie inż. I. Niculescu, który interesował się organizacją i wynikami prac naszego Instytutu oraz poinformował nas o organizacji instytutów rumuńskich. W rumuńskiej Republice Ludowej istnieje Instytut dla spraw kopalnictwa, Instytut dla przeróbki ropy oraz Instytut dla petrochemii. Zagadnieniami geologii naftowej zajmuje się Centralne Laboratorium w Bukareszcie.

Dnia 8. 10. br. zwiedzili IN przedstawiciele Instytutu Geologicznego Akademii Nauk ZSRR A. I. Muszenko i W. S. Żurawiew. Goście radzieccy interesowali się specjalnie pracami IN dotyczącymi zagadnień tektoniczno-geochemicznych Niżu i Karpat. Ponieważ obydwa geolodzy radzieccy są współpracownikami prof. Szackiego, który opracowuje mapę tektoniczną Euro-py, zainteresowali się niepublikowaną pracą inż. Olewicz pt. „Baseny sedymentacyjne ziem polskich”.

Niezależnie od tego pracownicy IN wyjeżdżali w 1959 r. do krajów demokracji ludowej w celu zaznajomienia się z najnowszymi osiągnięciami technicznymi względnie w celu wzięcia udziału w konferencjach. I tak: 8 pracowników IN odbyło 4-tygodniowy staż w ZSRR a to: dwóch dla zaznajomienia się z najnowszymi metodami radiometrycznymi powierzchniowymi i wgłębnymi stosowanymi w przemyśle naftowym radzieckim do poszukiwań złóż ropy i gazu oraz dla zaznajomienia się z techniką stosowania izotopów do rozwiązywania zagadnień w zakresie eksploatacji ropy; dwóch dla zaznajomienia się z metodami badań mechanicznych własności skał i klasyfikacją skał pod względem zwiercalności oraz zaznajomienia się z produkcją i metodami badań świdrów wiertniczych; dwóch dla zaznajomienia się z budową elektrointegratora i interpretacją wyników elektrycznego modelowania złóż; dwóch dla zapoznania się z obróbką przewodu wiertniczego i łańcuchów.

Ponadto jeden z pracowników brał udział w ZSRR w konferencji poświęconej chromotografii a drugi w konferencji poświęconej kompleksowej automatyzacji i eksploatacji ropy.

## Państwowa Rada Górnictwa o nafcie

W dniu 20 października 1959 r. odbyło się plenarne posiedzenie Państwowej Rady Górnictwa w Warszawie, poświęcone sprawie nafty. Oprócz stałego członka Rady, prof. inż. Józefa Wojnara, w posiedzeniu tym wzięli udział: Gen. Dyr. Min. Górn. i Energ. inż. Z. Zborowski, dyr. dep. Geologii i Nafty w tym Ministerstwie inż. Jan Borowski, geolog tego departamentu Dr inż. Depowski, nac. dyr. Zj. Przem. Naft. inż. A. Cwierz, dyr. P. P. „Poszukiwania Naftowe” inż. M. Krygowski i główny geolog tego przedsiębiorstwa doc. inż. Zb. Obuchowicz oraz dyr. P. P. „Kopalnictwo Naftowe” doc. inż. H. Górka.

W posiedzeniu wzięli również udział geolodzy Instytutu Geologicznego z prof. inż. Pożaryskim oraz prof. Dr. St. Wdowiarzem na czele.

Przedmiotem obrad był opracowany przez dyr. Borowskiego i Dr. Depowskiego referat pt. „Aktualny stan i perspektywy poszukiwań ropy i gazu w przemyśle naftowym”. Referat ten uzupełnili doc. Obuchowicz oraz dyr. Cwierz (wiertnictwo — postęp wiertniczy i usprawnienia).

Niezależnie od tego obszerne sprawozdanie z geologicznych prac podstawowych za naftą złożył imieniem Inst. Geol. prof. Pożaryski.

Sprawę zużycia gazu ziemnego i planów rozwoju w tym kierunku przedstawił dyr. Spilewicz.

W obszernej i długotrwałej dyskusji zabrali głos przedstawiciele nafty, m. i. gen. dyr. inż. Zborowski (nowe metody poszukiwawcze), inż. Krygowski (metraż),

inż. Obtułowicz, prof. Dr. St. Wdowiarz oraz prof. Wojnar; ten ostatni podkreślił wagę i znaczenie badań geochemicznych i hydrochemicznych oraz poruszył sprawę głębokości wierceń, podając w tej materii ciekawe cyfry porównawcze z innych krajów.

Zarówno w referatach, jak i w dyskusji przedstawiono, oprócz ważnych osiągnięć dotyczących odkrycia szeregu złóż gazu i ropy na Przedgórzu Karpat — plan prac badawczych i poszukiwawczych na nowych terenach, na których istnieją poważne szanse znalezienia nowych złóż ropy i gazu i to nie tylko na Przedgórzu, ale i na Niżu Polskim.

W przyszłych poszukiwaniach zwrócona zostanie uwaga na tzw. wiercenia głębokie.

W toku obrad zwrócono uwagę na konieczność zaopatrzenia ekip poszukiwawczych w ciężki sprzęt wiertniczy oraz odpowiednie środki transportowe. Wskazano też na potrzebę zasilenia kadr geologów nowymi dobrze wyszkolonymi siłami.

Przewodniczący Państwowej Rady Górnictwa — prof. dr inż. B. Krupiński stwierdził na zakończenie posiedzenia, że ostatnie lata przyniosły zasadniczy, bardzo korzystny przełom w przemyśle naftowym. Nie rezygnując z eksploatacji w rejonie Karpat, wkroczonego na zupełnie nowe tereny na obszarze niemal całej Polski.

Prace poszukiwawczo-badawcze przyniosły sukcesy. Dalsze badania pozwalają spodziewać się nowych odkryć złóż paliw płynnych i gazowych.

# Kronika

## Program II Międzynarodowej Konferencji Naukowej instytutów naftowych

W dniach od 30 listopada do 5 grudnia br. odbędzie się II Międzynarodowa Konferencja instytutów naftowych Polski, Czechosłowacji i Węgier, z udziałem przedstawicieli instytutów innych krajów demokracji ludowej.

W ramach tej Konferencji odbędzie się dnia 30 listopada Jubileusz 15-lecia Instytutu Naftowego w Krakowie.

Otwarcie Konferencji nastąpi w poniedziałek dnia 30 listopada o godz. 10. Rerefat wprowadzający w zagadnienie nowych kierunków w geologii naftowej wygłosi Prof. Dr Konstanty Tołwiński. O godz. 12 rozpoczyna się uroczystości Jubileuszowe Instytutu Naftowego, połączone z wystawą jego osiągnięć.

W dniach 1, 2 i 3 grudnia odbędą się obrady w 3 sekcjach: geochemii naftowej wraz z radiometrią i mikrobiologią, chemii w wiertnictwie naftowym oraz chemii w eksploatacji ropy i gazu. W dniu 3 grudnia o godz. 15 zwołane zostanie posiedzenie plenarne, po czym nastąpi zamknięcie obrad Konferencji. Miejsmem obrad są sale Instytutu Naftowego w Krakowie przy ul. Lubicz 25 a.

Skróty referatów, zgłoszonych na Konferencję, otrzymali uczestnicy w tłumaczeniach na język rosyjski i niemiecki. Polacy otrzymali je w edycji polskiej w postaci specjalnego wydawnictwa: „Naftowy Biuletyn Informacyjny”. Polskie referaty zamieszcza się in extenso w niniejszym zeszycie „Nafty”.

W dniach 4 i 5 grudnia Komitet Organizacyjny uryadza wycieczki dla uczestników Konferencji i Jubileuszu do nowoodkrytych kopalń ropy i gazu w okolicach Dąbrowy Tarnowskiej i Mielca, oraz na uroczystości Dnia Górnika w Gorlicach przez Rożnów i Krynice.

## Zmiany w składzie Państw. Rady Górnictwa

W związku z objęciem Kierownictwa resortu Górnictwa i Energetyki, Minister Inż. Jan Mitrega złożył rezygnację z godności członka Państw. Rady Górnictwa.

W jego miejsce Wicepremier Piotr Jaroszewicz powołał Pods. Stanu w tym Ministerstwie Mgr Inż. Karola Fabrisa.

## Rada Naukowa Muzeum Naftowego

Z inicjatywy dyrekcji Kopalnictwa Naftowego i Kierownictwa Muzeum w Krośnie odbyła się dnia 2 listopada 1959 r. konferencja w sprawie utworzenia Rady Naukowej przy Muzeum w Krośnie. W konferencji tej wzięło udział kilkanaście osób miejscowych, a w ich liczbie doc. inż. H. Górka, doc. inż. J. Ostaszewski, inż. Wł. Dubis i dyr. Mojak; z zamiejscowych przybyli na konferencję prof. inż. J. Wojnar (z Krakowa) oraz dr Kotula (z Rzeszowa).

Z zagajenia Kierownika Muzeum mgr Janowskiego oraz z oświadczenia dr. Kotuli (Muzeum Okręgowe w Rzeszowie) uczestnicy konferencji dowiedzieli się o zamiarze utworzenia z dniem 1. I. 1960 r. Państwowego Muzeum Naftowego w Krośnie. Zapowiedź tego rodzaju przyjęta została z prawdziwym uznaniem i zadowoleniem, bowiem Krosno jest kolebką przemysłu naftowego.

Wszyscy zebrani wypowiedzieli się za powołaniem do życia Rady Naukowej przy Muzeum Naftowym w Krośnie, której celem byłoby doradctwo i pomoc materialna w organizowaniu Muzeum w Krośnie i Muzeum skansenowskiego w Bóbrce oraz prowadzenie

prac naukowo-badawczych z zakresu historii przemysłu naftowego, monografii kopalń i biografii zasłużonych naftowców. W myśl ustalonego w toku obrad projektu regulaminu Rady, ma się ona składać z 20 członków, a posiedzenia Rady mają się odbywać co najmniej 2 razy w roku.

Zebrani wysunęli imienne propozycje na członków Rady, których mają powołać władze Muzeum.

## Rozliczenia kosztów prac geologiczno-wiertniczych

Uchwałą Nr 27 Kolegium Ministerstwa Górnictwa i Energetyki z dnia 20. X. 1959 r. ustalono nowy sposób rozliczeń kosztów prac geologiczno-wiertniczych w przemyśle naftowym.

Dla umożliwienia prawidłowego obliczania kosztów prób, koszty te na otworach poszukiwawczych i geologicznych będą od r. 1960 wydzielone z kosztów wiercenia i notowane oddzielnie.

Uchwałą nr 6/59 Kolegium Zjednoczenia Przemysłu Naftowego z dnia 13. X. 1959 r. ustalono, że np. na rok 1960 nakłady na próby w odwiertach poszukiwawczych i geologicznych nie powinny przekroczyć 30 mln złotych, zaś liczba zajętych przy próbach urządzeń nie powinna przekroczyć 200 żurawio-miesięcy.

## Gaz z okolicy Dąbrowy Tarnowskiej i Jarosławia włączony do sieci gazociągowej

We wrześniu br. rozpoczęto normalną eksploatację nowoodkrytych złóż gazowych w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej. Po zakończeniu budowy kilkunastokilometrowego odcinka rurociągu do Tarnowa, gaz popłynął przez rozdzielnie do odbiorców, z których największym są Tarnowskie Zakłady Azotowe.

Do eksploatacji weszły w tym rejonie dwa odwierty, dające łącznie ok. 60 m<sup>3</sup> gazu na minutę; jeden z nich pobiera gaz w bezpośrednim sąsiedztwie otworu, z którego gaz uchodził w atmosferę przez szereg dni poza rurami, dzięki czemu jest on odciążony i odbywa się tu dalsze wiercenie do głębszych warstw.

Nieco wcześniej rozpoczęto także eksploatację jednego z odwiertów w powiecie Jarosław, z którego pobiera się około 20 m<sup>3</sup> gazu na minutę.

Plany eksploatacyjne nowego gazu, wynoszące w roku bieżącym 100 mln. m<sup>3</sup>, zostaną jednak wykonane zaledwie w 10—12 procentach ponieważ przedłużyła się budowa nowych rurociągów. Magistrala z Lubaczowa przez Jarosław i Rzeszów — z Sędziszowa — zamiast w zapowiedzianym czerwcu br. gotowa będzie dopiero w I kwartale przyszłego roku i złoża lubaczowskie do tego czasu nie będą eksploatowane. Plan na rok 1960 przewiduje wydobycie 600 mln. m<sup>3</sup> gazu, po połowie ze starych i nowych złóż. Projektuje się, aby starym złożom dać małe wytchnienie, bo po takim „odpoczynku” wydajność odwiertów powiększa się bez stosowania dodatkowych zabiegów.

## Centralna Stacja Ratownictwa Górniczego

Na podstawie zarządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki Nr 166 z dnia 10. VIII. 1959 r. nabrał mocy obowiązującej Statut Organizacyjny Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego.

Centralna Stacja Ratownictwa zajmuje się całokształtem spraw ratownictwa górniczego oraz ochrony przeciwpożarowej dołowej w zakładach górniczych resortu górnictwa i energetyki. Centralna Stacja Ratownictwa prowadzi m. i. Naukowy Ośrodek Badań Technicznych oraz Ośrodek Badań Lekarskich Ratowników; organem opiniotawczym i doradczym dyrektora Stacji jest Rada Techniczno-Naukowa.

Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie:

Redaktor Naczelny: prof. inż. Józef Wojnar

Redaktorzy Działowi: dr inż. Bronisław Fleszar, Czesław Kaczmarski, mgr inż. Kazimierz Mischke, prof. dr Stefan Suknarowski, doc. inż. Adam Waliduda. — Sekretarz Techniczny: red. Zbigniew Rybak

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25 a

## Prace Instytutu Naftowego

- Nr 1. Badania geoanalityczne w przemyśle naftowym 1950, str. 36, 10 zł.
- Nr 2. Wilk Z.: Magazynowanie i transport gazu ziemnego, 1950, s. 11, 3 zł.
- Nr 3. Chajec W.: Doświadczalne podstawy produkcji jodu i bromu z polskich solanek węglanych, 1951, s. 24, 8 zł.
- Nr 4. Badania promieniotwórczości skał odwiertów naftowych, 1951, s. 15, 5 zł.
- Nr 5. Ostaszewski J.: Siłomierze dla przemysłu naftowego oraz ich zastosowanie. Wyniki badań modelowych masztów strunowych, 1951, s. 18, 6 zł.
- Nr 6. Glaser R., Zieliński H.: Związki siarkowe w ropie naftowej i w jej produktach, 1951, s. 20, 5 zł.
- Nr 7. Rachfał St.: Główne podstawy obliczeń hydraulicznych rurociągów naftowych, 1951, s. 22, 5 zł.
- Nr 8. Głogoczowski J. J.: Hel w gazach ziemnych, 1951, s. 12, 2,50 zł.
- Nr 9. Mechanika urządzeń do pompowania ropy. Turkowski Z., Zagadnienie dynamiki układu kieratowego, Karlic S.: Mechanika naziemnych urządzeń do pompowania ropy, 1951, s. 43, 10,80 zł.
- Nr 10. Selektywna rafinacja i odparafinowanie olejów smarowych. Geschwind O., Glaser R.: Porównawcza selektywna rafinacja furfurolem i krezolem destylatów i pozostałości z krajowych rop bezparafinowych; Kuropieska J., Glaser R.: Próby odparafinowania olejów metodą acetonbenzol w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju, 1951, s. 61, 16 zł.
- Nr 11. Powierzchniowe badania geochemiczne. Sulimski Lubicz S., Strzetelski J.: Doświadczalny geochemiczny pomiar powierzchniowy z zastosowaniem oznaczania bitumicznego i gazowego. Szura T.: Oznaczanie lekkich węglowodórów w zastosowaniu do poszukiwań złóż naftowych, 1951, s. 16, 4 zł.
- Nr 12. Pawlikowski S.: Korozja rurociągów zakopanych w ziemi, 1951, s. 13, 4,80 zł.
- Nr 13. Czastka J.: Podnośniki śrubowe i hydrauliczne w kopalnictwie naftowym, 1951, s. 16, 7 zł.
- Nr 14. Ostaszewski J.: Badanie rdzeni lin wiertniczych, 1951, s. 34, 20 zł.
- Nr 15. Chajec W.: Kontrola zamknięcia wód węglanych metodą barwienia, 1951, s. 10, 3,60 zł.
- Nr 16. Stec A.: Propan i butan w polskich gazach ziemnych, 1951, s. 18, 5,10 zł.
- Nr 17. Kuropieska J.: Próby odparafinowania oleju za pomocą dwuchloroetanu w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju; Mosurski H.: Kwasy i ługi odpadowe z rafinacji produktów naftowych; Szwed W.: Środki zwilżające, pianięce i emulgujące z przetworów naftowych, 1952, s. 36, 16,40 zł.
- Nr 18. Czajkowska J.: Badanie ilów, 1952, s. 17, 8,50 zł.
- Nr 19. Stec A., Turkowski Z.: Odparafinowanie odwiertów naftowych przy pomocy sody kaustycznej i glinu, 1952, s. 29, 17 zł.
- Nr 20. Ostaszewski J.: Grzejniki elektryczne do okresowego wygrzewania odwiertów naftowych, 1953, s. 14, 4 zł.
- Nr 21. Barud-Pomykała Z.: Metody oznaczania siarkowodoru w gazach ziemnych, 1952, s. 17, 13 zł.
- Nr 22. Paraszczak W.: Świdry ześlizgowe, 1953, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 23. Gibiński S.: Analiza i wykorzystanie ekstraktów z selektywnej rafinacji olejów, 1953, s. 14 (wyczerp.).
- Nr 24. Głogoczowski J. J., Biernat Z.: Metodyka spektrometrycznego profilowania odwiertów naftowych, 1953, s. 10 (wyczerpane).
- Nr 25. Gierlaszyńska S.: Wpływ przygotowania iltu na jakość płuczki wiertniczej, 1953, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 26. Kmiecik M., Szura T., Dobrzyniecki L.: Elektryczny aparat do oznaczania zawartości gazów i par palnych w powietrzu, 1953, s. 10 (wyczerpane).
- Nr 27. Stepek Z.: Uszlachetnianie olejów. Prace nad skutecznością niektórych inhibitorów utleniania w zastosowaniu do krajowych olejów turbinowych, 1953, s. 15, (wyczerpane).
- Nr 28. Górka H.: Cementy do zamykania wód węglanych, 1954, s. 14, (wyczerpane).
- Nr 29. Głogoczowski J. J.: Ily miocenne w świetle analizy termicznej, 1954, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 30. Kuropieska J., Holec S.: Opracowanie szybkiej metody oznaczania zawartości mydeł w smarach stałych, 1954, s. 11 (wyczerpane).
- Nr 31. Gumulczyński J.: Zmiana napięć powierzchniowych ropy. Przemywanie odwiertów, 1954, s. 12 (wyczerpane).
- Nr 32. Czajkowska J.: Kwasowanie odwiertów naftowych, 1954, s. 11, 4,40 zł.
- Nr 33. Niemętowski S.: Wyosabnianie węglowodorów aromatycznych na drodze destylacji ekstrakcyjnej, 1954, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 34. Strzetelski J., Szymański J.: Profilowanie gamma odwiertów naftowych; Luchter A.: Próba zastosowania bakterii wskaźnikowych dla terenów roponośnych, 1954, s. 12, 4,20 zł.
- Nr 35. Mosurski H.: Synteza inhibitorów i dodatków do olejów smarowych, 1954, s. 12, 4,60 zł.
- Nr 36. Turkowski Z.: Badania techniki wiercenia obrotowego, 1955, s. 11, 5,20 zł.
- Nr 37. Gumulczyński J., Gierlaszyńska S.: Płuczki specjalne do wiercenia obrotowego, 1955, s. 11, 4,80 zł.
- Nr 38. Górka H., Olszewski W.: Wiązanie cementu w warunkach wiertniczych, 1955, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 39. Stepek Z.: Nowe metody oceny olejów silnikowych. Korozja brązów ołowionych. Laboratoryjna ocena skuteczności dodatków wielofunkcyjnych, 1955, s. 17, 7,20 zł.
- Nr 40. Karpiński T.: Nowe metody analityczne badania rdzeni wiertniczych; Strzetelski J.: Wyniki i interpretacja doświadczalnych badań geochemicznych, 1955, s. 19, 8 zł.
- Nr 41. Chachulski J., Obrzutowa J., Suknarowski S., Szwed W.: Charakterystyka rafineryjnych wód ściekowych oraz sposoby ich oczyszczania, 1956, s. 15, 7,40 zł.
- Nr 42. Martynek M.: Badania przydatności krajowego węgla aktywnego do odgazolinowania gazów ziemnych, 1956, s. 10, 4 zł.
- Nr 43. Gierlaszyńska S., Gumulczyński J.: Obróbka płuczki odczynnikami z krajowego węgla brunatnego, 1956, s. 10, 4,60 zł.
- Nr 44. Dubis W.: Stacja prób pomp węglanych oraz ich odbiór techniczny, 1956, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 45. Geschwind O.: Analiza grupowa asfaltów, 1956, s. 7, 3,20 zł.
- Nr 46. Tyczyński J., Weryński J.: Nawęglanie stali naturalnym gazem ziemnym, 1956, s. 11, 4,20 zł.
- Nr 47. Jaszczewski Z.: Badanie oporności właściwej próbek rdzeni wiertniczych, 1956, s. 23, 9 zł.
- Nr 48. Gumulczyński J., Gierlaszyńska S.: Technologia obróbki iltów w zakładzie iltowym; Górka H., Gumulczyński J.: Odzyskiwanie barytu z płuczki wiertniczej za pomocą hydrocyklonu, 1957, s. 11, 6,70 zł.
- Nr 49. Martynek M.: Badanie przebiegu procesu adsorpcji węglowodorów w adsorberze węglowym, 1957, s. 9, 5 zł.
- Nr 50. Pohl J., Kwaciszewska A.: Nośniki piasku do hydraulicznego szczelinowania piaskowców roponośnych, 1957, s. 7, 5 zł.
- Nr 51. Nawrocki J., Machnik W.: Zużycie energii elektrycznej przy pompowaniu odwiertów naftowych, 1957, s. 12, 6,50 zł.
- Nr 52. Mitura F.: Metody i kierunki badań inoceramów, 1957, s. 13, 9 zł.
- Nr 53. Jaszczewski Z.: Laboratoryjne wyznaczanie współczynników charakterystycznych dla interpretacji wykresów profilowania elektr., 1958, s. 11, 13,50 zł.
- Nr 54. Wolłowicz R.: Mechanizacja załadunku i wyładunku maszyn i urządzeń wiertniczych, 1958, s. 15, 14 zł.
- Nr 55. Kuciński T., Mitura F.: Wpływ tektoniki na rzeźbę powierzchni karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, 1958, s. 7, 6,50 zł.

Powyższe publikacje można nabyć w Instytucie Naftowym, Dział Dokumentacji, Kraków, ul. Lubicz 25a, p. 113

Na wyczerpaniu

## TECHNIK NAFTOWY

### Tom I

## KOPALNICTWO NAFTOWE

### Poradnik dla techników i inżynierów naftowców

Urządzenia stosowane w kopalnictwie naftowym, ich montaż i obsługa. — Poszukiwania złóż naftowych (geologia, geofizyka, geochemia i t.d.). Wiercenia i eksploatacja złóż ropnych i gazowych. — Gospodarowanie ropą w kopalni. — Mechanika, gospodarka cieplna, wodna i smarownicza oraz elektrotechnika naftowa. Stron 831, rys. 668. Oprawa płóc. Cena 50 zł

### Tom II

## TECHNOLOGIA ROPY NAFTOWEJ

### Poradnik dla techników i inżynierów zatrudnionych w przemyśle przerobczym ropy naftowej oraz w oddziałach transportu, magazynowania i dystrybucji produktów naftowych

Stron 756, rys. 399. Oprawa płóc. Cena 50 zł

Niezbędna pomoc dla konstruktorów i zaopatrzeniowców wszystkich gałęzi przemysłu, a zwłaszcza górnictwa węglowego i naftowego, energetyki, hutnictwa, przemysłu maszynowego, przemysłu chemicznego, kolejnictwa, budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego.

T. Zdziennickiego

## Katalog rur stalowych

### Zarys wiadomości i program produkcji

Jedyna publikacja zawierająca pełny aktualny program produkcji rur walcowanych i spawanych wytwarzanych w Polsce. Informuje nie tylko o wymiarach rur i ich zastosowaniu, lecz również o metodach ich produkcji, własnościach mechanicznych, jakości, zabezpieczeniu przed korozją, sposobach zamawiania, technicznych warunkach dostawy i zasadach dystrybucji

Stron 254, rysunków 65, cena 25 zł

# NAFTA